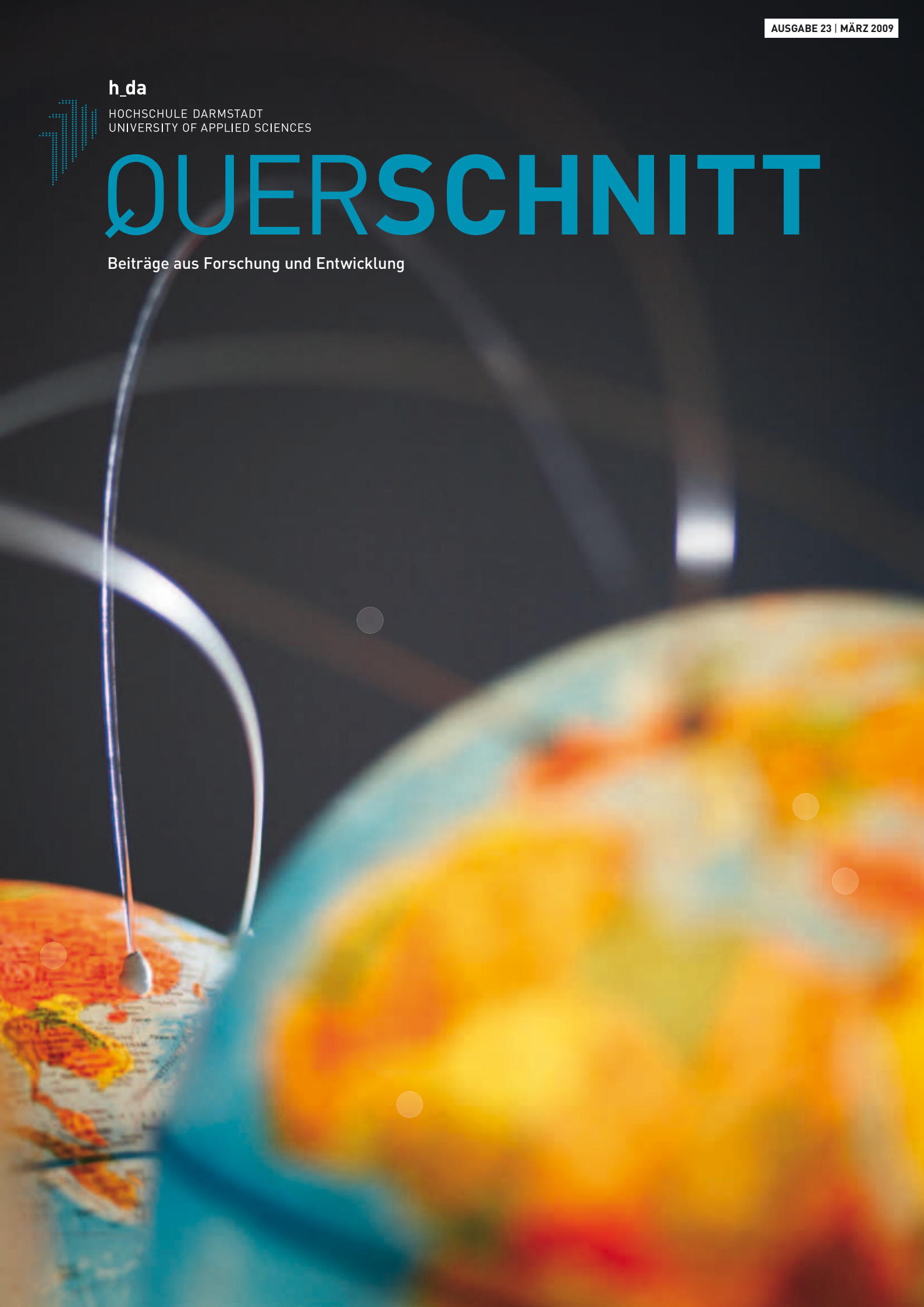
AUSGABE 23 | MÄRZ 2009

h_da
HOCHSCHULE DARMSTADT
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

QUERSCHNITT

Beiträge aus Forschung und Entwicklung



AUSGABE 23 | MÄRZ 2009

h_da
HOCHSCHULE DARMSTADT
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

QUERSCHNITT

Beiträge aus Forschung und Entwicklung

WIR SETZEN AUF INTERNATIONALISIERUNG.

DIE HOCHSCHULE DARMSTADT AGIERT AUF EINEM ZUSAMMENWACHSENDEN EUROPÄISCHEN, ABER AUCH WELTWEITEN BILDUNGS- UND FORSCHUNGSMARKT.

VORWORT

Die zunehmende Globalisierung fordert nicht nur von Unternehmen eine stärkere internationale Ausrichtung, auch Hochschulen präsentieren sich auf einem zusammenwachsenden europäischen, aber auch weltweiten Bildungs- und Forschungsmarkt.

„Forschen international" ist daher ein Leitgedanke, der für Hochschulen zunehmend an Bedeutung gewinnt. So stand auch der Tag der Forschung der Hochschule Darmstadt im Jahr 2008 unter diesem Motto. Bereits zum siebten Mal hatte das Zentrum für Forschung und Entwicklung im November 2008 zum Tag der Forschung eingeladen. Mit der vorliegenden 23. Ausgabe des „Querschnitts – Beiträge aus Forschung und Entwicklung" greifen wir das Thema „Internationalisierung" als Schwerpunkt auf.

Viele der in diesem „Querschnitt" präsentierten Projekte konkretisieren, dass internationaler Austausch heute mehr denn je eine zentrale Voraussetzung für die Modernisierung der Hochschulen ist. Zugleich werden so Möglichkeitsräume für avancierte Forschungsvorhaben und Innovationen eröffnet. So wurde in den vergangenen Jahren eine Vielzahl unterschiedlicher Kooperationen mit Hochschulen auf allen Kontinenten etabliert, die die Grundlage für einen fruchtbaren Wissensaustausch bilden und vielfältige Optionen für Forschung und Lehre ermöglichen. Beispielhaft ist die im Verlauf des Jahres 2008 ausgebaute Kooperation mit dem Cork Institute of Technology in Irland. Hier ist es gelungen, über die seit einigen Jahren bestehende Kooperation hinaus, für alle Fachbereiche der h_da die Möglichkeit zu gemeinsamen Promotions- bzw. PhD-Verfahren zu verabreden. Diese bieten den Interessenten nicht nur eine exzellente Möglichkeit für die eigene Weiterqualifizierung, sie eröffnen zugleich neue Optionen für gemeinsame internationale Forschungsprojekte. In diesem Zusammenhang werden sich auch für das Zentrum für Forschung und Entwicklung an der Hochschule Darmstadt neue Ansatzpunkte ergeben, um kooperative oder auch international vergleichende Forschungsvorhaben zu initiieren und deren Durchführung zu unterstützen.

Mit den Beiträgen in diesem Heft möchten wir einerseits anhand von Forschungsarbeiten die Bandbreite der Aktivitäten in diesem Bereich illustrieren. Andererseits werfen wir auch einen Blick in die Lehre, um exemplarisch zu zeigen, wie sich die Hochschule Darmstadt zunehmend auf der internationalen Bühne positioniert. Aber auch andere Forschungsarbeiten der letzten zwölf Monate sollen nicht zu kurz kommen und in dieser Ausgabe zur Diskussion gestellt werden. Mit diesem „Querschnitt" möchten wir Sie ganz herzlich zu einem tieferen Einblick in die Arbeit der Hochschule Darmstadt einladen.

M. Overbeck-Larisch

Prof. Dr. Maria Overbeck-Larisch
Präsidentin
der Hochschule Darmstadt

B. Steffensen

Prof. Dr. Bernd Steffensen
Leiter des Zentrums für Forschung
und Entwicklung

INHALT

SCHWERPUNKTTHEMA • INTERNATIONALISIERUNG

Seiten 2–3
VORWORT DER PRÄSIDENTIN UND DES LEITERS DES ZENTRUMS FÜR FORSCHUNG UND ENTWICKLUNG

Seiten 8–169
PROJEKTE

Seiten 8–15
VOM VERTRAUEN IN PLANER
Prof. Dipl.-Ing. Hartmut Raiser
• Fachbereich Architektur

Seiten 16–29
WASSERSTOFFERZEUGUNG UND SPEICHERUNG
Dipl.-Ing. (FH) Michael Müller und Prof. Dr.-Ing. Heinz Schmidt-Walter
• Fachbereich Elektrotechnik und Informationstechnik

Seiten 30–43
PRODUKT- UND MARKENPIRATERIE IN CHINA – PROBLEME DER DURCHSETZUNG DES URHEBER-, MARKEN- UND PATENTRECHTS IN CHINA UND DEREN AUSWIRKUNGEN AUF DIE MARKTSTRATEGIEN DEUTSCHER UNTERNEHMEN
Prof. Dr. Rainer Erd und Prof. Dr. Michael Rebstock
• Fachbereich Gesellschaftswissenschaften und Soziale Arbeit
• Fachbereich Wirtschaft

Seiten 44–55
„DER TOTENKOPF BEEINDRUCKT MICH SCHON …“ – INFORMATIONEN ZU DEN INHALTSSTOFFEN IN ALLTAGSPRODUKTEN UND IHRE REZEPTION DURCH KONSUMENTEN
Prof. Dr. Bernd Steffensen und Dipl.-Jur. (FH) Nicola Below
• Fachbereich Gesellschaftswissenschaften und Soziale Arbeit

Seiten 56–67
LEITBILDER DER GESCHLECHTERORDNUNG IM SCHNITTFELD VON ARBEITSORGANISATION UND UNTERNEHMENSKULTUR
Prof. Dr. Ulrike Teubner
• Fachbereich Gesellschaftswissenschaften und Soziale Arbeit

Seiten 68–79
INTERNATIONAL DENKEN – LOKAL HANDELN
DER BEITRAG DES SPRACHENZENTRUMS ZUR INTERNATIONALISIERUNGSSTRATEGIE DER HOCHSCHULE DARMSTADT
Dr. Ruth Tobias
• Fachbereich Gesellschaftswissenschaften und Soziale Arbeit

Seiten 80–93
DESIGN EXCHANGE PROJECT: GERMANY–JAPAN
Prof. Tom Philipps
• Fachbereich Gestaltung

Seiten 94–111
DESIGNLEHREN – WEGE DEUTSCHER GESTALTUNGSAUSBILDUNG
Dr. Kai Buchholz und Prof. Justus Theinert
• Fachbereich Gestaltung

Seiten 112–123
RICHTEN DURCH BIEGEN
Prof. Dr.-Ing. Klaus Eichner, Dipl.-Ing. Uwe Geißler, Prof. Dr.-Ing. Ernst Hammerschmidt und Prof. Dr.-Ing. Eckehard Walter
• Fachbereich Maschinenbau und Kunststofftechnik

INHALT

Seiten 124–131
FASEP® ULTRA – NEUARTIGE PROZESSPLANUNG UND -STEUERUNG BEI DER VERARBEITUNG VON LANGFASERVERSTÄRKTEN THERMOPLASTEN (LFT) MITTELS EINER NEUEN BILDANALYTISCHEN BESTIMMUNG VON FASERLÄNGEN-VERTEILUNGEN
Prof. Dr. rer. nat. Ralph Stengler, Prof. Dr. rer. nat. Konrad Sandau,
Dipl.-Ing. Mark Rafael Hartwich, Dipl.-Ing. Norbert Höhn und Dipl.-Ing. Helga Mayr
• Fachbereich Maschinenbau und Kunststofftechnik
• Fachbereich Mathematik und Naturwissenschaften

Seiten 132–141
FORSCHUNG FÜR DIE GRENZKONTROLLEN DER ZUKUNFT
Prof. Dr. Christoph Busch
• Fachbereich Media

Seiten 142–151
IT´S MORE FUN TO COMPUTE?
Dipl.-Des. (FH) Alexander Kehry
• Fachbereich Media

Seiten 152–161
FINANZMARKTKRISE
Prof. Dr. Michaela M. Kiermeier
• Fachbereich Wirtschaft

Seiten 162–169
DER GLOBAL BUSINESS MANAGEMENT MBA – INTERNATIONALISIERUNG DURCH INNOVATIVE MANAGEMENT-AUSBILDUNG
Prof. Dr. Ralf K. Schellhase
• Fachbereich Wirtschaft

Seiten 170 – 181
PROJEKTBERICHTE

Seiten 170 – 173
NÄHEN MIT INDUSTRIEROBOTERN
HYBRINO – HOCHDYNAMISCHE BILDGESTÜTZTE REGELUNG VON INDUSTRIE-ROBOTERN ZUR NAHTFÜHRUNG BEI FLEXIBLEN OBJEKTEN
Heiko Koch, Alexander König, Alexandra Weigl-Seitz und Karl Kleinmann
• Fachbereich Elektrotechnik und Informationstechnik

Seiten 174 – 177
„IST DEM ZUKÜNFTIGEN INGENIÖR DAS STUDIUM ZU SCHWÖR?“ – DAS „NACHWUCHSBAROMETER TECHNIKWISSENSCHAFTEN“
Prof. Dr. Bernd Steffensen und Dipl.-Soz. Bettina von Römer
• Fachbereich Gesellschaftswissenschaften und Soziale Arbeit

Seiten 178 – 181
MEDIEN PORTAL HESSEN – BEI DER UMSETZUNG DES INNOVATIVEN KONZEPTES GEHT HESSEN ZUKUNFTSWEISENDE WEGE
Prof. Dr. Arnd Steinmetz und Sybille Bartram, B. Sc.
• Fachbereich Media

Seiten 182 – 205
ABSCHLUSSARBEITEN

Seiten 206 – 207
DANKSAGUNG

Seite 208
IMPRESSUM

VOM VERTRAUEN IN PLANER

Autor •
Prof. Dipl.-Ing. Hartmut Raiser

Abbildung 1 • HUGO BOSS Mitarbeiterrestaurant: Blick von der Lounge in den oberen Restaurantbereich (alle Fotos in diesem Beitrag: Frank Kleinbach, Stuttgart)

„Auf der Suche nach der Architektur, die mir vorschwebt, erlebe ich immer wieder diese schalen Momente der Beengung. Nichts, was ich kenne, scheint zu dem zu passen, was ich will und von dem ich noch nicht weiß, wie es sein soll."
Ahnungsvoll erscheinen diese Gedanken Peter Zumthors seinen Architekturkollegen aus der Seele zu sprechen. Mit jedem neu zu planenden Projekt startet ein neuer qualvoller Prozess. Der Ort ist besichtigt, das Raumprogramm liegt vor, die individuellen Wünsche der Bauherren sind formuliert und der erste gestalterische Gedanke sollte reifen. Aber die Idee weigert sich, sich zu entwickeln, man ist fern eines Konzeptes. Man möchte ja etwas Neues schaffen, eine der individuellen Bauaufgabe gerechte Lösung finden.
Und immer wieder geht es bei null los. Warum baut man nicht auf Altes und Bewährtes auf? Muss das architektonische Rad ständig neu erfunden werden?

Abbildung 2 • Querschnitt des Restaurants

1 • Architektur ist ortsgebundene Kunst

Im Gegensatz zur bildenden Kunst, im der der Rahmen und die darauf gespannte Leinwand seit Jahrhunderten den Hintergrund bewegender Gemälde bildet, ist Architektur eine ortsgebundene Kunst. Umgebung, Erschließung, Geländeverlauf, Gebäudehöhen und Breiten, Wegeführung, Sonnenverläufe und Gebäudeausrichtung, energetische Überlegungen, regionale und internationale Tendenzen der Architektur sollten sich im Entwurf widerspiegeln. Nutzerbefindlichkeiten wie Alterungsprozesse von Materialien finden ihre Berücksichtigung. Erste konstruktive Überlegungen sowie haustechnische Belange wollen überlegt sein.

Mit diesem Koffer an Ballast beginnt der Planer sich der Bauaufgabe zu nähern. Striche werden aufs Papier gebracht, die ersten Skizzen entstehen, man entwickelt zeichnerisch die zu erhoffende Idee, vielleicht ein tragfähiges Konzept. Das kann Stunden, aber auch Tage, manchmal Wochen dauern. Le Corbusier hat sich nach der ersten Auseinandersetzung mit der Bauaufgabe diese danach wochenlang aus seinem Bewusstsein geblendet, in der Hoffnung, unterbewusst eine Lösung dafür zu finden. Aber seine Genialität ist so legendär wie seine Entwürfe. Nicht allen Architekten kommt der geniale Gedanke im Schlaf.

2 • Entwerfen ist harte Arbeit

Ein Kampf mit Papier und Bleistift um den entscheidenden Gedanken. Skizzenpapier wird bergeweise – oder besser Layer für Layer – übereinandergeschichtet und somit werden die konzeptuellen Gedanken buchstäblich aufgeschichtet, die sich gegenseitig tragen und sich gegenseitig stützen. Bis das Unterste zuoberst liegt – aber durchsichtig ist bis auf den Gedanken des Beginns –, wachsen unscharf verschwommen Striche und Skizzen sacht, ganz sacht zusammen zu einer Struktur, zu einem Gedankengebäude, vor dem geistigen Auge des Entwerfers.

Das ist die Stunde, auf die man zuarbeitet. Vieles wird klarer. Die Lösung steht klar vor einem. Von den maßstabslosen Ideenskizzen werden nun erste maßstäbliche Zeichnungen. Grundrisse, Schnitte, perspektivische Skizzen, Materialüberlegungen stehen an. Verschiedene Maßstäbe werden erprobt. Die Überlegungen werden zunehmend konkreter. Modelle werden gebaut. Die räumliche Vorstellung des Projektes wird konkreter. Die Kraft des Konzeptes sollte sich in allen Maßstäben bewähren. Was oft klein funktioniert, wirkt in detaillierten Plänen häufig unsauber und unexakt. Oder unelegant. Der Architekt sucht nach den besten Lösungen. Er ist seinem Gewissen verpflichtet. Sollten die Arbeiten fortgeschritten sein, will der Bauherr informiert sein. Das erfordert Präsentationszeichnungen, Materialcollagen und viel Überzeugungsarbeit. Die Erläuterung des architektonischen Konzeptes, die Sichtbarmachung von Raum, Blickbeziehungen, eine funktionelle Erschließung erfordern zeichnerische und modellhafte Unterstützung.

Abbildung 3 • Innenraumperspektive Sitzbereich

Abbildung 4 • Kaffeebar

Abbildung 5 • Lounge im Obergeschoss

3 • Hat jeder Mensch dieselben räumlichen Empfindungen?
Um die Bildende Kunst noch einmal zu bemühen. Gefallen allen Menschen die gleichen Bilder? Wohl kaum, obwohl es in Kunst und Architektur sicher Gebäude und Gemälde gibt, bei denen sich ein großer gemeinsamer Nenner finden lässt. Meist sind diese Kunstwerke aber mehrere Jahrhunderte alt. Mit moderner Kunst verhält es sich wohl kongruent zu moderner Architektur. Sie ist dem Betrachter und Nutzer schwerer zu vermitteln.

4 • Das ist die Crux. Architekten und Bauherren sprechen verschiedene Sprachen
Bei den freischaffenden Künstlern kann man mit Idealismus noch viel erreichen, bei den freischaffenden Architekten aber muss der Bauherr von Anbeginn überzeugt werden, er kauft kein fertiges Bild. Sondern eine vage Idee. Der Architekt ist Auftragskünstler. Er arbeitet nach gesetzlich definierten Richtlinien, im schlechtesten Falle darin abschnittsweise, jeder Schritt darin definiert und erklärtermaßen verpflichtend. Die Freiheiten des Planers sind angeleint. Man erwartet Mindestleistung. Nicht das Maximum. Das Mehr an Leistung wird nicht gefordert und auch nicht bezahlt. Einen Mehrwert leistet der Planer unwirtschaftlich aus eigenen Stücken. Man könnte sagen: gestalterisch verantwortlicher Eigennutz. Er ist der Baukunst verpflichtet.

„Baukunst ist raumgefasster Zeitwille."
Ludwig Mies van der Rohe

5 • Bauen als Mutter aller Künste
Der Architekt ist Mittler bauhistorischer Wertvorstellung und zukunftsweisender Technologie. Er ist Spezialist von Raum, Konstruktion, Material und deren Fügung, Kostenkontrolleur, Organisationstalent, Wertschaffender, Haus- und Lichttechniker, Zeitplaner, Verhandler etc. Der Architekt ist Generalist und Spezialist der Planung.
Ähnlich und doch auch ganz anders verhält es sich in der Innenarchitektur. Die Bauaufgaben sind kleiner und überschaubarer, dafür muss der Innenarchitekt mit vorhandener Bausubstanz und Räumen arbeiten. Diese sind nur selten den Nutzungen angemessen. Umbau, Renovierung und Neukonzepte müssen sich darin einbringen lassen. Das erfordert Kenntnis in Altbaukonstruktionen und statisch komplexen Zusammenhängen und detektivisches Gespür in Haustechnik aller Art. Die Bausummen sind geringer, der Schmerz dadurch aber nicht ebenso. Die Bauherren wissen in den innenarchitektonischen Belangen noch stärker Einfluss zu nehmen und bedingen sich letztes Mitspracherecht aus. Das muss nicht zwangsläufig zu guten Ergebnissen führen. Auch hier ist der Bauherr Laie und wohlmeinender Dilettant. Die Diskurse führen zu erhöhtem Zeitaufwand und dadurch zu Mehrkosten bei den verantwortlichen Planern und Fachingenieuren, diese werden aber von den privaten Bauherren meist nicht erstattet.
Wohl dem, der professionelle Bauherrschaften oder das uneingeschränkte Vertrauen der Kunden besitzt. In unserem speziellen Fall, der beispielhaft für viele weitere Projekte in der Zukunft stehen soll, handelt es sich um Partner aus der Industrie, bei denen Bauen zum Alltag gehört. Dieses Projekt bildet etwas Besonderes ab, das sich auch im Ergebnis und darüber hinaus spiegelt. Wir wurden beauftragt, das Betriebsrestaurant der HUGO BOSS AG in Metzingen zu planen. Hintergrund dieses Auftrags war, dass ich im Sommersemester 2006 das

Abbildung 6 • Zentraler Essbereich

Thema der betrieblichen Gastronomie bei einem Modekonzern im Entwurfsprojekt der Oberstufe des Fachbereiches Architektur im Studiengang Innenarchitektur der Hochschule Darmstadt mit überzeugenden Ergebnissen bearbeiten konnte. Eine zuvor veranstaltete Exkursion nach Metzingen zur Besichtigung des Rohbaus und der Baustelle beflügelte die Fantasie der Studenten.

6 • Das Objekt

Ein 1.000 m² großer und zehn Meter hoher sehr sakral wirkender Raum sollte von uns zu einem Mitarbeiterrestaurant geplant werden. In zwei Essensstunden sollten 1.600 Essen ausgegeben werden können. Darüber hinaus galt es, wie in allen von der Firma HUGO BOSS geplanten Maßnahmen, das CI der Marke erkennbar werden zu lassen. Durch unsere langjährige konstruktive Zusammenarbeit im Bereich Shopdesign für die Firma HUGO BOSS konnten wir uns gut in die Aufgabe eindenken und es gab von Anfang an einen breiten Konsens in unserem Tun – eine wichtige Grundvoraussetzung. So lief die gesamte planerische Arbeit fast von selbst. Der gegenseitige Respekt war vorhanden, der kostbare Umgang mit Zeit war allen am Bauprozess Beteiligten wichtig und man sprach die gleiche inhaltliche Sprache. Wir für die Innenarchitektur Verantwortlichen wurden rechtzeitig (ca. 1,5 Jahre vor Einzug) in den Gesamtplanungsprozess einbezogen, so dass die verantwortlichen Gewerke wie Haustechnik, Lichtplanung und HSL von uns kontrolliert und gestalterisch zusammengeführt werden konnten.

Der Grundgedanke war schnell gefasst. Da alle Tätigkeiten heute in globalen Netzwerken stattfinden und das gesprochene Wort selbst von den engsten Mitarbeiter durch schnelle Rundmails ersetzt wird, wollten wir die Mitarbeiter in klösterlicher Strenge wieder gemeinsam an die Tafel setzen, auch auf Bänken die man sich teilt. Um dadurch für den Einzelnen einen gemeinsamen Spirit zu finden und ein großes gemeinschaftliches Ganzes beim Mittagstisch zu schaffen. Natürlich gehört in einem großen Modekonzern auch der individuelle Auftritt dazu. Der Catwalk durch die Tischreihen bietet hier genug Gelegenheit, sich aus der Masse abzuheben. Für schnelle Snacks und kurze informelle Gespräche gibt es Stehtische, die sich in ihrer kühleren Ästhetik von dem warmen Holz der Esstische unterscheidet. Eine Lounge im Obergeschoss ist für kleine Business-Meetings oder zum längeren Verweilen gedacht.

Da das Restaurant hauptsächlich tagsüber genutzt wird, entwickelten wir zusammen mit kompetenten Lichtplanern den 200 m² großen Leuchtkörper für tageslichtartige Beleuchtungssituationen. Für gelegentliche abendliche Events dienen dazwischen montierte Spots für eine stimmungsvolle Atmosphäre. Der Leuchtkörper schafft durch seine Stoffummantelung ebenso einen optimierten Schallschutz. Das gesamte Restaurant ist mit einem geschliffenen Betonboden versehen, der eine kühle, aber ganzheitliche Raumsituation schafft. Der Ausgabebereich für Speisen und Getränke wurde komplett aus Sichtbeton gegossen. Dienende Möbel wie Garderobe, Kaffeestationen und Geschirrrückgaben wurden aus durchgefärbtem schwarzem MDF gefertigt.

Das Restaurant ist nun seit zwei Jahren im werktäglichen Gebrauch und zeigt keinen Verschleiß, entstandene Patina wirkt veredelnd. Klagen sind uns nicht bekannt. Die Auseinandersetzung mit der Bauherrschaft war überaus konstruktiv. Unsere Ideen stießen auf offene Ohren und viel Verständnis. Und somit sind wir stolz auf das Ergebnis als Resultat einer vertrauensvollen Partnerschaft von Bauherr und Architekt.

Das Betriebsrestaurant wurde seit Fertigstellung im Dezember 2006 in international führenden Fachzeitschriften publiziert und mehrfach ausgezeichnet, unter anderem mit dem

Abbildung 7 • Innenraumperspektive Kaffeebar

„Best Architects Award 2009", einer Auszeichnung des Bundes Deutscher Innenarchitekten BDIA und einem Preis beim „Beispielhaften Bauen im Landkreis Reutlingen" der Architektenkammer Baden-Württemberg 2008.

7 • War es nun ein schwieriger Prozess, ein schwieriges Arbeiten?

Irgendwie schon, weil natürlich auch während des Planungsprozesses sich zu viele Ideen und Anregungen der Planer wie auch von Außenstehenden entfalten. Der Entwurf muss ständig überprüft, aber auch verteidigt werden. Denn natürlich sind zu Beginn des Entwurfes nur die Eckdaten bekannt, der Rahmen ist geschaffen für einen zu beschreitenden Weg, aber auf diesem gibt es noch viele Hürden zu nehmen und Entscheidungen zu fällen. Man ist dabei nie vor Überraschungen, aber auch vor guten Einfällen gefeit.

Der Lichtkörper im Betriebsrestaurant entstand bei der Suche nach einer individuellen, einer raumbestimmenden Lösung, die den Essbereich überspannt, Atmosphäre schafft und für stimmungsvolle Tagesbeleuchtung sorgt. Viele Versuche mit Holz, Gipskarton, Kordeln, Schnüren und Papier schlugen fehl. Die realisierte Lösung basiert auf der Idee der Schnittmuster, die im täglichen Handwerk der Modemacher Anwendung findet. Durch die Sektion der Gesamtstruktur auf zehn polygonale Körper, die auf die Gebäudestruktur der Stützen ebenso wie die Haus- und Sicherheitstechnik reagieren konnten, fanden wir die definitive Lösung. Dem gingen Versuche bezüglich Lichtdiffusion von schwarzen Stoffen, Energiebedarf, brandschutztechnischer Eigenschaften und Spannmöglichkeiten des Stoffes vorneweg. Danach waren handwerkliches Geschick und schwindelfreie Monteure gefragt, die auf zehn Meter Höhe die Leuchtkörper montierten und die grazilen Stoffbahnen verspannten.

Die Tische, so einfach sie auch aussehen, so war deren Entwurf doch eine längere Mission. Der Raum erfordert große Möbel und Strukturen. Diese sind schnell gezeichnet. Für die Aufteilung der Tische favorisierten wir eine lockere durchmischte Anordnung, bei der sich die Gäste des Restaurants, nach ihrem Auftritt auf dem Catwalk, entschleunigt durchaus auch mal in die Augen schauen sollten. Kommunikation war ja unser Grundthema. Das funktioniert auch ganz gut. Nur wer macht so lange Tische, was ist das Maximalmaß? Die Statik der Unterspannung und der Längenwuchs der deutschen Eiche waren die Parameter.

Die dazugehörigen Bänke teilten wir in 2er und 3er Gruppen und entwickelten diese als rundumlaufende Bügelelemente, die an der vorderen Kante eine eingelassene Metallschiene erhielten, um diese vor den Absätzen der Gäste zu schützen. Die Sitzkissen, die die Bequemlichkeit beim mittäglichen Mahl erhöhen sollten, waren längere Diskussionen wert. Sie sollten etwas Farbe in das triste Grau des Sichtbetonbauwerkes bringen und wir wollten gedeckte Töne in Naturfilz vorschlagen. Die Firma HUGO BOSS sah aber die Chance darin, die Farben ihrer Marken zu launchen. Das hätte bedeutet, dass die Farben Rot, Orange und Grün zum Einsatz gekommen wären, Bemusterungen fanden statt, der Vorschlag wurde dann aber doch einvernehmlich abgelehnt. Man entschied sich letztendlich für Sitzkissen in den Längenformaten der Bänke aus filzunterfüttertem Chessnut-Leder mit Naturleinennaht.

So kommt immer eins zum anderen und das große Ganze darf die Mühen nicht kenntlich machen.

Unser Ziel ist es auch immer, dass sich kein Element der gesamten Einrichtung in den Vordergrund schiebt. Der Fokus sollte eben das große Ganze und nicht zuletzt die darin befindlichen Nutzer sein, die Menschen, für die man das alles plant und macht.

Abbildung 8 • Zentraler Garderobenblock mit dahinterliegendem Kaffee-Service-Point

Abschließen möchte ich meinen kleinen Exkurs über das Architektenleben mit einem Zitat eines mich sehr beeindruckenden Künstlers, dessen Wirkungsstätte in Marfa/Texas wir anlässlich einer Exkursion der Hochschule besuchten und dessen Lebenswerk wir studieren konnten:

„Es gibt keine Form, die Form sein kann ohne Bedeutung, Eigenschaft und Gefühl."
Donald Judd, Künstler

Kurzbiografie •

Prof. Dipl.-Ing. Hartmut A. Raiser lehrt seit 1997 im Fachbereich Architektur an der Hochschule Darmstadt Innenarchitektur. Sein Aufgabengebiet umfasst Baukonstruktion, Entwurf in Unter- und Oberstufe, Messe und Ausstellungsdesign.
Seit vielen Jahren nimmt er mit seinen Studenten an internationalen Fachmessen sowie im Rahmenprogramm der Light & Building, der Luminale, in Frankfurt und Darmstadt teil.
Exkursionen nach Marfa/Texas und zum Roden Crater in Arizona in 2006 und die Reise nach Bejing und Shanghai in 2008 waren Höhepunkte für die Studenten und den Fachbereich.
Prof. Raiser studierte an der Universität Stuttgart Architektur.
Zusammen mit seiner Frau Kristina Lopes entwickelt er im Büro RAISERLOPES Innenarchitekturkonzepte für Handel und Industrie.
Sie sind Mitglied der Architektenkammer Baden-Württemberg, im BDA, BDIA, DDC sowie im Architektennetzwerk Architekten 0711 in Stuttgart.
Zahlreiche Preise, Vorträge und Veröffentlichungen begleiten die berufliche Arbeit.

WASSERSTOFFERZEUGUNG UND SPEICHERUNG

Autoren •
Dipl.-Ing. (FH) Michael Müller
Prof. Dr.-Ing. Heinz Schmidt-Walter

Wasserstoff ist der Energieträger der Zukunft. Mit den knapper und teurer werdenden fossilen Brennstoffen werden andere Energieträger als Ersatz benötigt. Wasserstoff kann dabei ein Ersatz für die heutige Verwendung von Gas, Öl und Kohle sein. Als Energiequelle müssen die fossilen Energien durch regenerative Energien, wie Wind-und Sonnenenergie, ersetzt werden.
Fossile Energien sind Energiequelle und Speicher zugleich. Die Energie kann bei Bedarf abgerufen werden. Regenerative Energien sind witterungsgesteuert. Die Energie entsteht unabhängig vom Bedarf. Neben den regenerativen Energiequellen wird ein Energiespeicher benötigt, aus dem Energie bei Bedarf abgerufen werden kann. Wasserstoff kann dieser Speicher der Zukunft sein, denn Wasserstoff kann mittels Brennstoffzellen in elektrische Energie gewandelt werden.

1 • Wasserstoff als Energiespeicher der Zukunft

Als unvermischtes Gas ist Wasserstoff in der Atmosphäre nahezu nicht vorhanden. Er kann nicht wie Öl oder Kohle gefördert werden. Stattdessen findet man Wasserstoff sehr häufig in gebundener Form. Die wohl bekannteste Verbindung ist die mit Sauerstoff H_2O. Zwei Teile Wasserstoff mit einem Teil Sauerstoff bilden Wasser. Um den Wasserstoff aus dem Wasser zu trennen, muss Energie hinzugefügt werden. Diese Energie kann zurückgewonnen werden, wenn der Wasserstoff, über eine Brennstoffzelle, erneut zu Wasser oxidiert.

Wasserstoff wird demnach nicht als Energiequelle, sondern als hochwertiger Energiespeicher verwendet. Der Vorteil zum handelsüblichen Akku liegt in der hohen Speicherdichte. Bei gleichem Volumen ist der Energieinhalt eines Wasserstoffspeichers um ein Vielfaches höher als bei einem Akkumulator.

Beispiel: Speicherkapazität Wasserstoff vs. Bleiakkumulator

Ein handelsüblicher Bleiakkumulator (12 V, 72 Ah) speichert die Energie von 0,864 kWh bei einem Gewicht von 20,9 kg und einem Volumen von 9,25 Litern.

Eine 200 bar Druckgasflasche mit 50 Liter Volumen wiegt 60 kg und kann eine Energiemenge von 29,4 kWh speichern. Mit 8 Bleiakkus erhält man in etwa das gleiche Volumen wie bei eben genannter Druckgasflasche (inkl. Hülle). Dabei erreichen die Akkumulatoren eine maximale Energiemenge von 6,91 kWh. Bei einem direkten Vergleich der beiden Speichermedien kann der Wasserstoff die 5-fache Energiemenge des Akkus speichern. Bei der Betrachtung einer 700-bar-Druckgasflasche mit 102,99 kWh, beträgt die in Wasserstoff gespeicherte Energie sogar das 17-Fache dessen, was in dem Akkumulator gespeichert werden kann.

Bezieht man beide Speichermedien auf ihr Gewicht und ihr Volumen, ergibt sich folgender Vergleich:

Bleiakkumulator	41,3 $\frac{Wh}{kg}$	93,4 $\frac{Wh}{l}$
Wasserstoff (200 bar)	490,0 $\frac{Wh}{kg}$	452,0 $\frac{Wh}{l}$

Tabelle 1 • Vergleich Wasserstoff mit Akkumulator

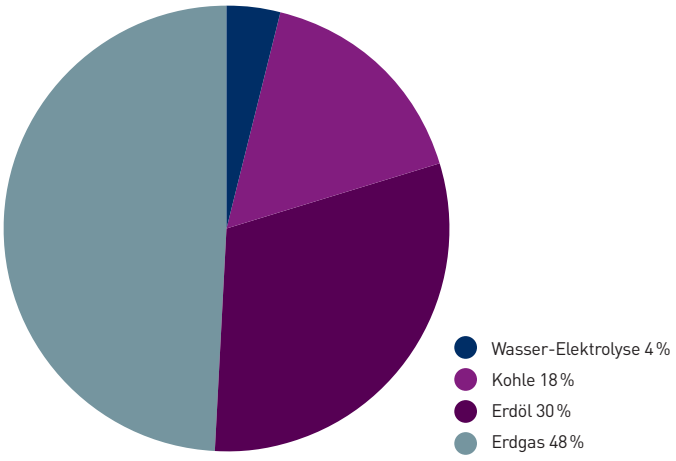


Abbildung 1 • Weltweite Wasserstoffproduktion [1]

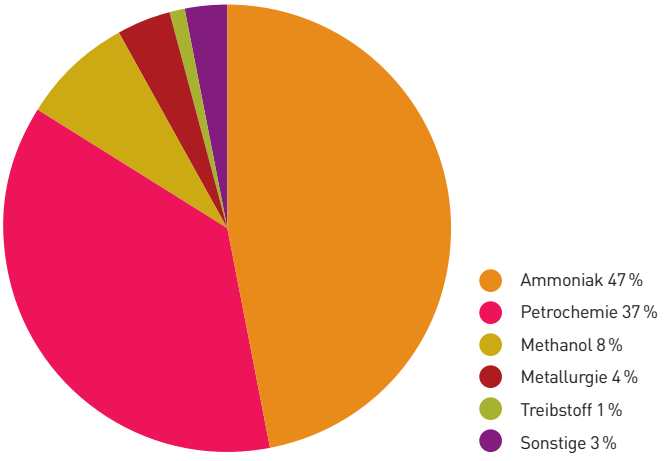


Abbildung 2 • Nutzungsgebiete Wasserstoff [1]

Abbildung 3 • Metallhydridspeicher

1.1 Möglichkeiten der Wasserstoffgewinnung

Jährlich werden 45 Milliarden kg Wasserstoff hergestellt. Aufgrund der niedrigen Herstellungskosten ist die Dampfreformierung die zur Zeit am häufigsten verwendete Methode der Wasserstoffherstellung. Dazu wird aus Erdgas, Erdöl oder Kohle der Wasserstoff extrahiert. Lediglich 4 % der weltweiten Wasserstoffproduktion wird durch Elektrolyse hergestellt. Damit stammen 96 % des Wasserstoffs aus fossilen Energieträgern. Langfristig gesehen kann dies nicht der zukünftige Herstellungsprozess für Wasserstoff bleiben, da gerade Wasserstoff dazu verwendet werden soll, um sich von den fossilen Energien zu lösen. Der bisher einzig sich abzeichnende Weg ist der der Elektrolyse. Dabei sollte für eine schadstofffreie Lösung der Strom für die Elektrolyse aus regenerativen Energien stammen.

1.2 Wasserstoffverwendung heute und übermorgen

Mit 47 % Anteil wird Wasserstoff heutzutage überwiegend für die Produktion von Ammoniak genutzt. Dieser wird im Wesentlichen zu Dünger verarbeitet.
Mit 37 % hat die Petrochemie den zweitgrößten Anteil an der Nutzung des Wasserstoffs. Dabei wird Wasserstoff zur Reinigung des Erdöls von Schwefel, Sauerstoff und Stickstoff genutzt. Ebenso wird die Methanolproduktion zur Aufarbeitung von Kraftstoffen verwendet, indem die Oktanzahl erhöht wird. Der Abschnitt Metallurgie (4 %) bezeichnet allgemein die Verfahren zur Gewinnung von Metallen. Unter „Sonstige Verwendung" (3 %) findet der Wasserstoff beispielsweise in der Lebensmittelindustrie bei der Fetthärtung (Margarine) Verwendung. Als Energiespeicher bzw. Treibstoff wird Wasserstoff nur zu einem Bruchteil verwendet. Lediglich 1 % wird in Verbindung mit Raketentreibstoff und Brennstoffzellen genutzt.
Wie könnte die Wasserstoffnutzung in Zukunft aussehen? An der Ammoniakproduktion wird sich aller Voraussicht nach nicht viel verändern. Sollte es allerdings wirklich dazu kommen, dass Wasserstoff Erdöl als Treibstoff ersetzt, hätte dies weitreichende Folgen. Der Großteil der Petrochemie und Methanolproduktion wären nicht mehr notwendig, da Erdöl nicht mehr in diesen Mengen gebraucht werden würde. Die globale Wasserstoffproduktion müsste immens steigen, um den weltweiten Treibstoffbedarf decken zu können. Damit würde Wasserstoff hauptsächlich als Treibstoff genutzt werden. Bis sich dieser Wechsel vollzieht, werden noch einige Jahrzehnte vergehen und es ist deshalb durchaus interessanter bereits heute realisierbare Wasserstoffapplikation zu betrachten.

1.3 Unabhängige Stromversorgung

Menschen, die weit entfernt von größeren Bevölkerungssiedlungen wohnen, benötigen Insellösungen für ihre Energieversorgung.
Stand der Technik ist die Erzeugung von elektrischer Energie mittels Fotovoltaik oder Wind. Die Speicherung der Energie übernehmen Akkumulatoren, in der Regel Bleibatterien.
Leistungsstarke Akkus sind wartungsintensiv und teuer. Zusätzlich ist die Lebensdauer eines Akkus beschränkt, da die Kapazität mit der Zeit stark abnimmt. Wasserstoff kann dazu eine Alternative sein. Wasserstoff verbraucht sich als Speichermedium nicht. Einmal gespeichert, kann er langfristig gelagert werden, ohne dass Energieverluste auftreten.
Ein System zur Nutzung von Wasserstoff als Speicher könnte wie in Abbildung 4 aussehen. Mit diesem System kann tagsüber Strom erzeugt werden, der dann bei Bedarf (meist abends) genutzt werden kann, indem über eine Brennstoffzelle mit Wasserstoff Strom erzeugt wird. Der Vorteil liegt vor allem in der hohen Speicherdichte des Wasserstoffs. Bei der Wahl eines geeigneten Speichers können verhältnismäßig große Mengen an Energie gespeichert werden.
Ein 300-bar-Druckgasspeicher mit beispielsweise 50 l Fassungsvermögen, kann ca. 44 kWh Energie speichern. Das reicht, um eine durchschnittliche 3-köpfige Familie (Verbrauch 3.800 kWh/a) für viereinhalb Tage mit Strom zu versorgen.

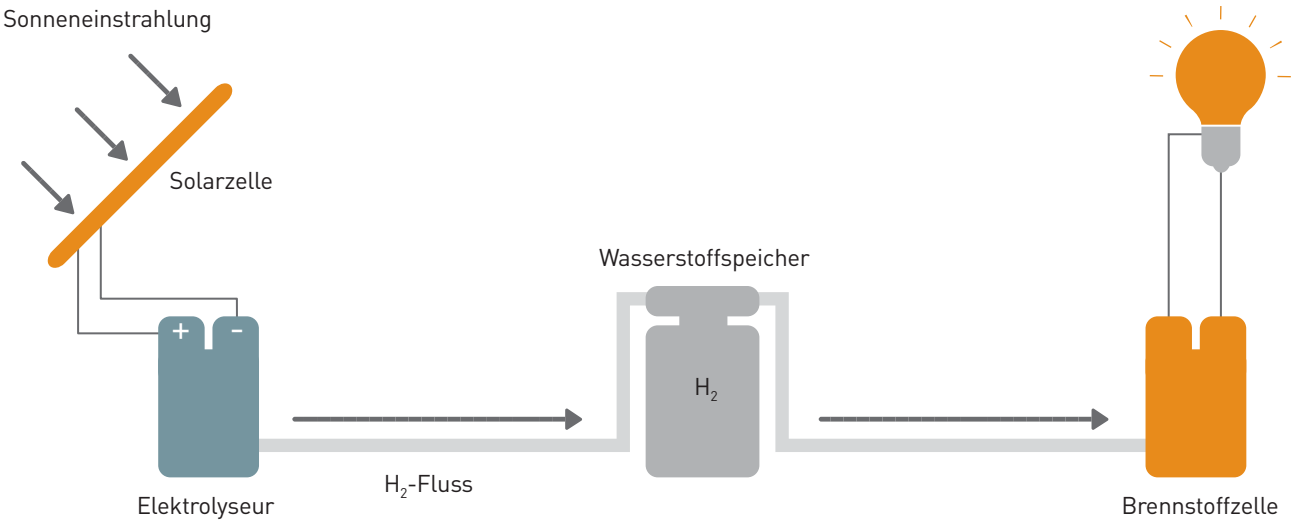


Abbildung 4 • Insellösung zur Wasserstoffnutzung

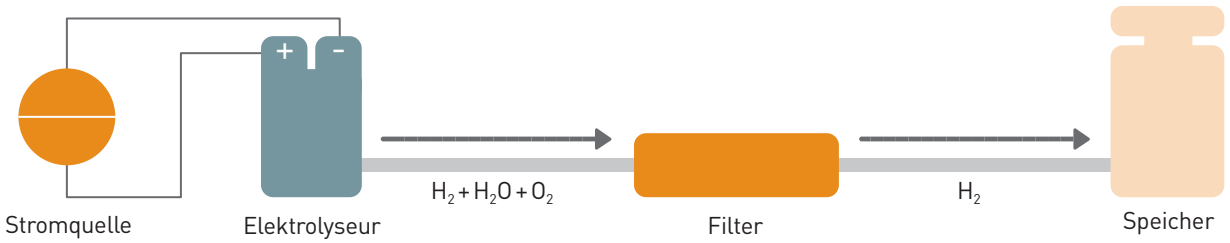


Abbildung 5 • Aufbau Elektrolysesystem

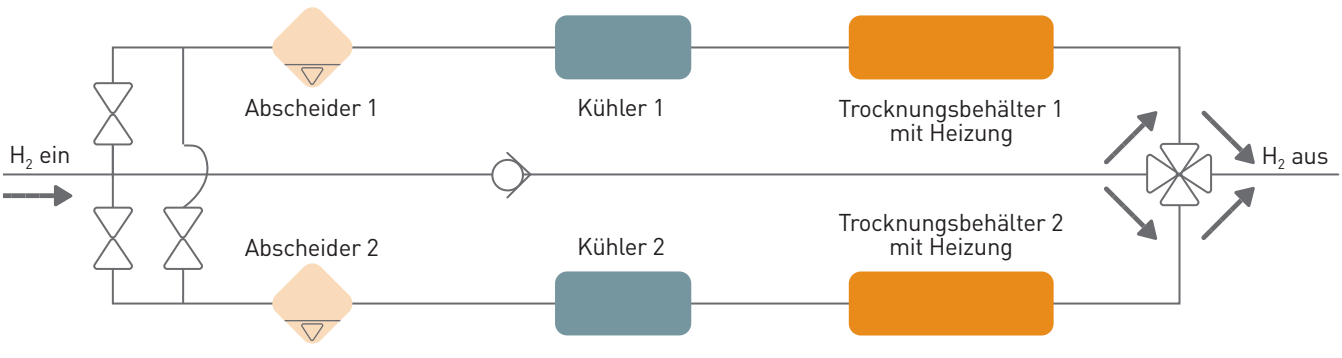


Abbildung 6 • Trocknungsanlage

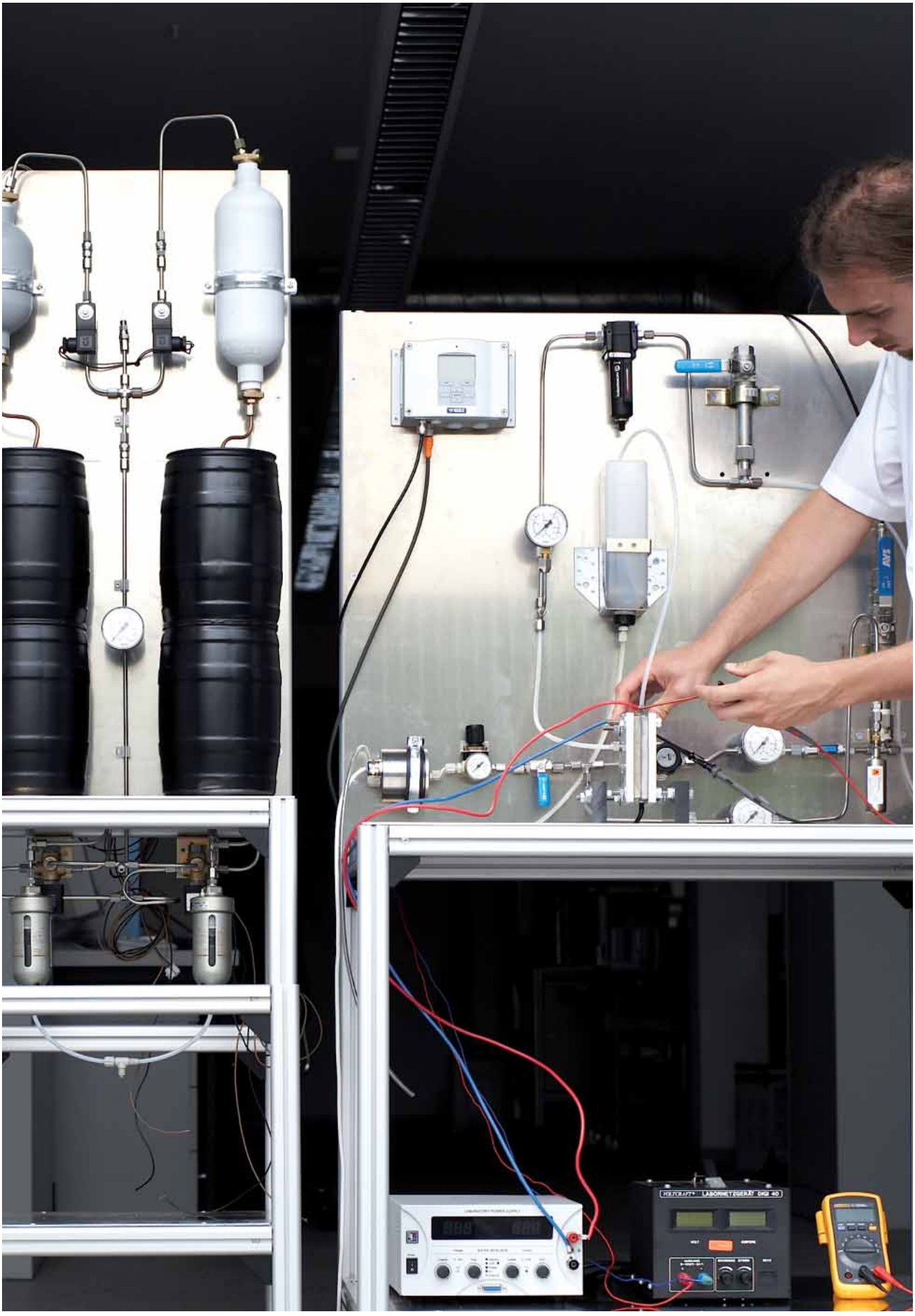


Abbildung 7 • Versuchsstand mit PEM-Elektrolyseur an der Hochschule Darmstadt

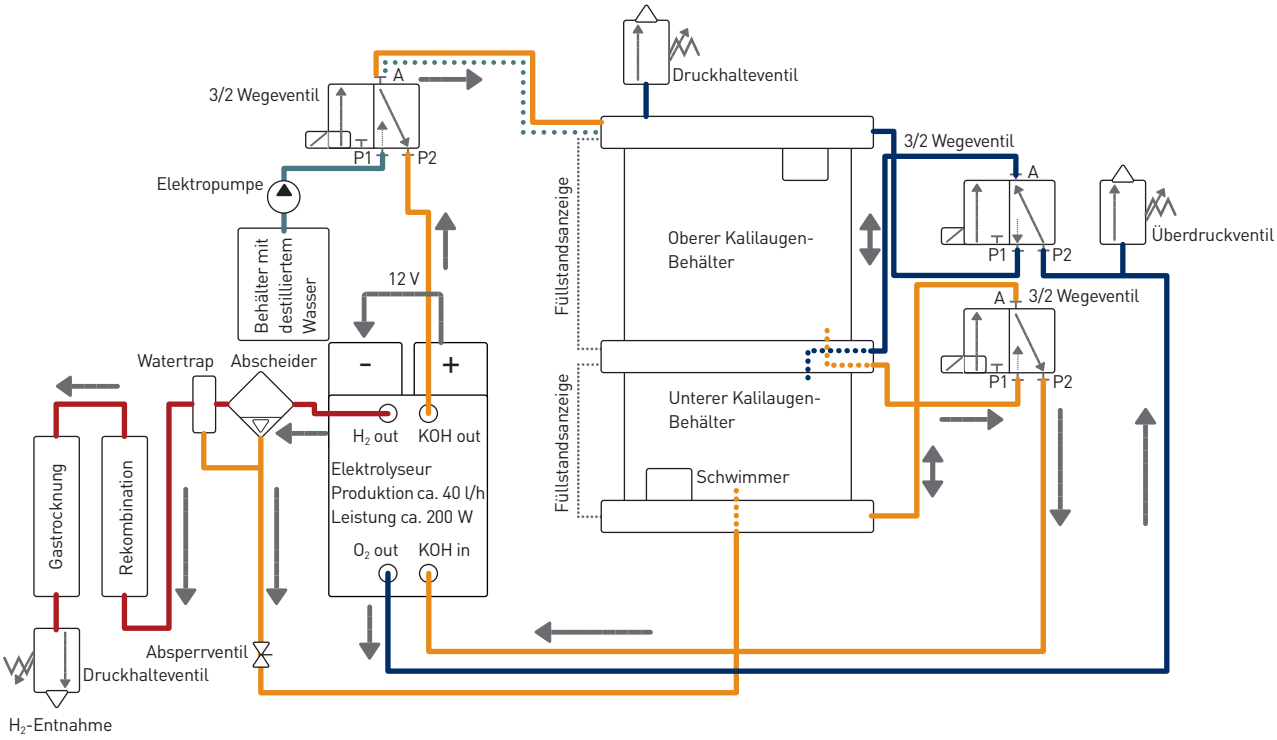


Abbildung 8 • Aufbau alkalischer Versuchsstand

2 • Aufbau eines Wasserstoffspeichersystems

Die Wasserstofferzeugung durch Elektrolyse ist lange bekannt. Es werden eine Anode (elektrisch plus, nimmt Elektronen auf) und eine Kathode (elektrisch minus, gibt Elektronen ab) in Wasser getaucht. An der Kathode entsteht gasförmiger Wasserstoff und an der Anode Sauerstoff. Zur besseren Leitfähigkeit wird technisch Säure oder Lauge statt Wasser benutzt. In großtechnischen Anlagen benutzt man Kalilauge (KOH).

$$H2O + Energie \rightarrow H2 + \frac{1}{2} O2$$

Ein System, das Wasserstoff produziert, ist schnell erstellt. Ein System, das hochwertig reinen Wasserstoff mit einem guten Wirkungsgrad herstellt und den Wasserstoff energieeffizient speichert, ist weitaus komplizierter. Solch ein System wird an der Hochschule Darmstadt entwickelt. Dabei werden zwei verschiedene Elektrolysesysteme untersucht.

System 1 arbeitet mit einem alkalischen Elektrolyseur. Dabei wird 25-prozentige Kaliumhydroxidlauge als Elektrolyt verwendet. System 2 ist mit einem PEM-Elektrolyseur ausgestattet. PEM steht für den englischen Ausdruck Proton-Exchange-Membrane was übersetzt eine protonleitende Membran bezeichnet. Anders als beim alkalischen Elektrolyseur ist die Verwendung von Lauge bei diesem System nicht notwendig.

Beide Systeme arbeiten nach demselben Prinzip. Wasser wird in einem Elektrolyseblock gespalten, in verschiedenen Filtern wird der Wasserstoff gesäubert und anschließend gespeichert. Um den Wasserstoff als Druckwasserstoff zu speichern, ist es sinnvoll, bereits im Elektrolyseur einen Überdruck zu erzeugen. Die Wasserstofferzeugung wird dabei praktisch nicht verringert und es wird dadurch ein Teil der nachfolgenden Kompressorstufen gespart. In großtechnischen Elektrolyseuren wird der Druck auf bis zu 30 bar erhöht.

An der Hochschule Darmstadt wird im Elektrolyseur ein Druck von 10 bar erzeugt. Dies ist der benötigte Druck, um bestimmte Metallhydridspeicher mit Wasserstoff zu befüllen. In diesem Falle kann ein Kompressor ganz entfallen. Der hohe Druck bedeutet aber auch, dass alle Komponenten des Systems diesem Druck standhalten müssen. Es ist deshalb nicht mehr möglich, günstige Kunststoffteile zu verwenden. Stattdessen werden Stahl- bzw. Edelstahlkomponenten verbaut, was die Kosten in bis zu 10-fache Höhe steigen lässt.

Zur Verwendung des Wasserstoffs mit einer Brennstoffzelle muss das Gas sehr rein sein, weshalb einige Filterelemente in das System integriert sind. Auch diese Filter müssen in einer 10-bar-Umgebung bzw. in druckfesten Behältern installiert werden. Bei den Verunreinigungen im Wasserstoff handelt es sich in erster Linie um Fremdmoleküle wie Sauerstoff O_2 und Wasserdampf H_2O. Beim alkalischen Elektrolysesystem muss zudem noch Kaliumhydroxidlauge entfernt werden.

Letztendlich wird der gereinigte Wasserstoff in einen geeigneten Speicher gefüllt. Infrage kommen Druckgasflaschen oder Metallhydridspeicher.

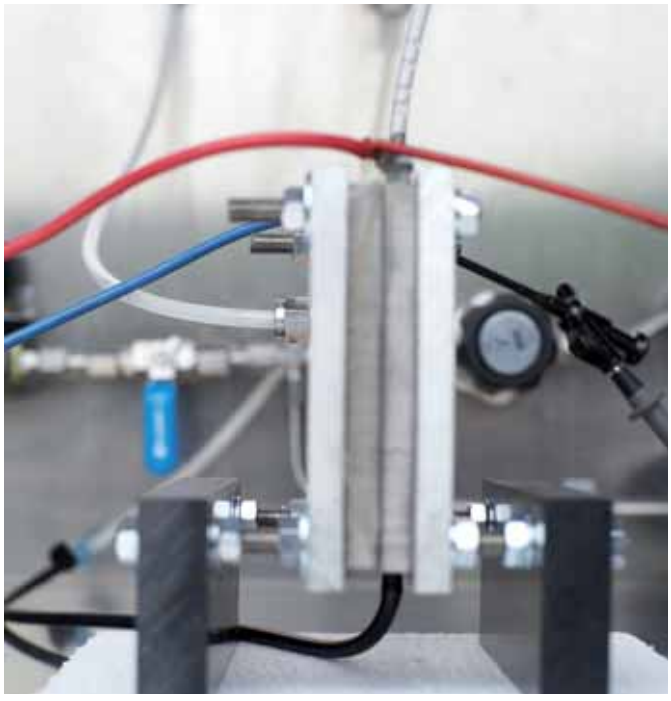


Abbildung 9 • PEM-Elektrolyseur

2.1 Filterung

Bei der Produktion des Wasserstoffs führt dieser kleine Menge an Flüssigkeitströpfchen mit sich. Diese Tröpfchen werden zunächst in einem Abscheider gesammelt. Hat das Wasser im Abscheider ein bestimmtes Level erreicht, öffnet sich ein automatisches Ablassventil und das gesammelte Wasser kann abfließen. Um jegliches Weiterkommen von flüssigen Bestandteilen zu vermeiden, ist am Gasausgang des Abscheiders eine semipermeable Membran installiert worden. Diese ist für Gasteilchen passierbar und hält Flüssigkeiten ab. Damit ist sichergestellt, dass keinerlei flüssige Teilchen und vor allem, im Falle eines alkalischen Elektrolyseurs, keine Kalilauge weiter gelangen kann.

Von Wassertröpfchen befreit, muss anschließend auch der Wasserdampf entfernt werden. Dazu muss der Wasserstoff einen druckfesten Behälter, gefüllt mit einem Trockenmittel, durchlaufen. Als Trockenmittel wird hierzu Silicagel verwendet. Silicagel besteht aus Granulat oder kleinen Kugeln (2–5 mm Durchmesser) und hat die Eigenschaft, Feuchte in sich aufzunehmen. Mit dieser Methode kann das Trägergas bis zu einem Taupunkt von –60 °C getrocknet werden. Dies entspricht einer Restmenge an Wasser von ca. 0,1 g pro Kilogramm H_2. Im Vergleich dazu hat der Wasserstoff bei 20 °C noch einen Feuchteanteil von ca. 210 g/kg. Um diesen Feuchtigkeitsanteil zu entfernen, wird zusätzlich zu Silicagel unter erhöhtem Druck gearbeitet, wodurch die Anfangsfeuchtigkeit auf ca. 19 g/kg sinkt. Diese Methode der Trocknung zeichnet sich vor allem durch ihre Energieeffizienz aus.

Die Trocknung mit Silicagel ist ein rein physikalischer Prozess. Wasserdampf lagert sich an der Oberfläche des Silicagels an und gibt das Wasser beim Erhöhen der Temperatur auf ca. 130 °C wieder ab. Einmal erworbenes Silicagel kann bis zu 10-mal regeneriert werden, bevor es durch neues ersetzt werden muss. Bei der Anlage an der Hochschule Darmstadt ist eine Regeneration 1-mal im Jahr notwendig. Dazu wird an der Hochschule eine Apparatur gebaut, mit der die Trocknung über ein duales System regeneriert werden kann (siehe Abbildung 6). Dabei werden zwei Trocknungsbehälter parallel betrieben. In einem Behälter wird Wasserstoff getrocknet, während im zweiten Behälter das Silicagel regeneriert wird. So kann die Trocknung kontinuierlich verwendet werden. Bei der Regenerierung des Silicagels wird der Behälter auf ca. 130 °C erhitzt und mit Wasserstoff aus der Elektrolyse durchspült. Durch die erhöhte Temperatur kann der Wasserstoff fast das 30-Fache an Feuchte aufnehmen. Nachdem der hochfeuchte Wasserstoff den Silicagel-Behälter wieder verlässt, durchläuft er eine Kühlung. Die Aufnahmekapazität des Wasserstoffs sinkt wieder und er gibt die Feuchte in Form von Wassertröpfchen ab. Diese werden in einem Abscheider gesammelt und regelmäßig ausgeschieden. Der große Vorteil dieser Art der Trocknung liegt in der Geschlossenheit des Systems. Es können keine Fremdkörper eindringen, noch geht Wasserstoff verloren.

Je nach Elektrolysesystem (alkalisch oder PEM) muss noch vor der Trocknung Sauerstoff entfernt werden. Während das an der Hochschule Darmstadt verwendete alkalische System im Wasserstoff noch geringe Mengen an Sauerstoff aufweist, ist das PEM-System so konstruiert, dass keine Verunreinigungen durch Sauerstoff auftreten. Das Problem der Verunreinigung durch Sauerstoff ist hiermit direkt vom Hersteller behoben.

Bei der nachträglichen Entfernung von Sauerstoff findet noch vor der Trocknung der Reinigungsprozess statt. Die sich hier anbietende Methode zur Entfernung ist die Rekombination zu Wasser.

$$H_2 + \frac{1}{2} O_2 \rightarrow H_2O$$

Da dieser Prozess ein exothermer Vorgang ist, sollte diese Reaktion selbstständig ablaufen. Dies geschieht auch, jedoch unmessbar langsam. Erst bei mehreren hundert Grad Celcius findet die Reaktion selbstständig statt. Mit einem Platin- oder Palladiumkatalysator ist es möglich, die Rekombination schon bei Raumtemperatur stattfinden zu lassen. Dazu wird das Katalysatormaterial in einen druck- und hitzebeständigen Behälter gefüllt und von dem sauerstoffhaltigen Wasserstoff durchströmt. Es entsteht Wasserdampf, der in der nachgeschalteten Trocknung entfernt wird. Diese Methode ist sehr effizient, da

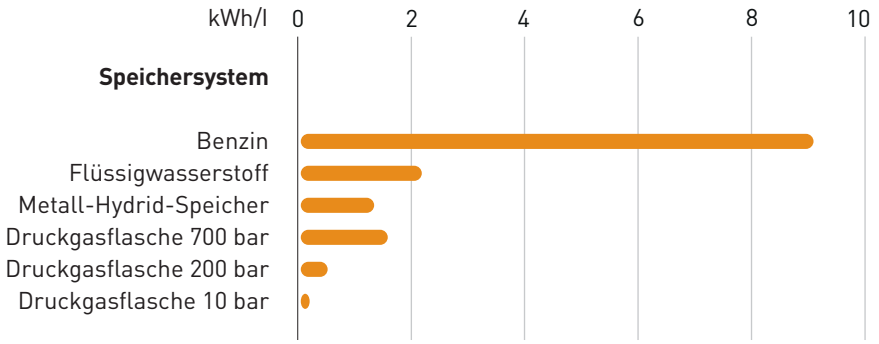


Abbildung 10 • Speicherdichte [2]

der Sauerstoff fast restlos entfernt wird und keine zusätzliche Energie benötigt wird. Allerdings sollte sie nur bei einem Sauerstoffanteil von weniger als 1% angewandt werden, da bei einem höheren Anteil die exotherme Reaktion so viel Energie in Form von Hitze erzeugen würde, dass die Temperatur schlagartig auf mind. 100 °C ansteigen würde.
Eine komplette Darstellung des Elektrolyseaufbaus für das alkalische System ist in Abbildung 8 zu sehen. Auch zu erkennen ist der bisher noch nicht erwähnte Behälter für die Kaliumhydroxidlauge. Dieser besteht aus 2 Kammern. In die untere Kammer wird der Sauerstoff aus der Elektrolyse geleitet. Der sich dort aufbauende Druck drückt die Kalilauge in den Elektrolyseur. Sobald die untere Kammer geleert ist, findet ein Ausgleichsprozess statt, der Lauge von der oberen Kammer in die untere Kammer leitet. Einmal täglich wird die obere Laugenkammer mit frischem Wasser für die Wasserspaltung versorgt.

2.2 Speicherung

Die einfachste Möglichkeit, Wasserstoff zu speichern, ist, ihn in einen Druckbehälter zu füllen. Je höher der Druck, desto mehr Wasserstoff ist bei gleichem Volumen speicherbar. Bei einer Erhöhung des Drucks von 1 auf 2 bar kann bereits die doppelte Menge an Wasserstoff gespeichert werden. Um wirklich gute Speicherdichten zu erzielen, ist es jedoch sinnvoll, Wasserstoff mit mindestens 200 bar Druck zu speichern. Dies wäre nur durch einen Kompressor möglich, der wiederum Energie benötigt und damit die Effizienz der Anlage senkt. Deshalb hat sich die Hochschule Darmstadt für einen Metallhydridspeicher entschieden. Dieser besteht aus einer Metalllegierung mit der chemischen Bezeichnung $TiFeH_2$. Diese Legierung weist eine volumenspezifische Speicherdichte von 1–1,5 kWh/l auf. Bei der Betrachtung von Abbildung 10 ist erkennbar, dass damit mehr Wasserstoff gespeichert werden kann als in einer 200-bar-Druckgasflasche. Wie in Abbildung 11 zu sehen ist, lässt sich der Metallhydridspeicher bei 10 bar Druck bis zu 95% befüllen. Mit solch einem verhältnismäßig niedrigen Druck ist es also möglich, Wasserstoff ohne Zufuhr von Fremdenergie effizient zu speichern.
Während des Befüllungsprozesses erwärmt sich der Metallhydridspeicher. Deshalb kann der Speicher auch nicht beliebig schnell befüllt werden, da bei zu hoher Temperatur kein Wasserstoff mehr aufgenommen wird. Mit den an der Hochschule Darmstadt verwendeten Elektrolyseuren werden maximal 40 l/h H_2 produziert, was eine ausreichend langsame Befüllung darstellt. Um den Wasserstoff wieder aus der Metalllegierung zu befreien, ist ein gewisses Wärmemanagement notwendig. Gegensätzlich zur Befüllung kühlt der Speicher bei der Entnahme ab und es muss Wärme hinzugefügt werden, damit ein kontinuierlicher Wasserstoffffluss gewährleistet werden kann. Bei kleinen Speichern unter 300 Normlitern Befüllungsvolumen reicht es oft aus, den Speicher in ein Wasserbad mit Raumtemperatur zu legen, um das Wasser als Wärmetauscher zu nutzen.
Der große Vorteil des Metallhydridspeichers liegt in der hohen Speicherdichte bei niedrigem Druck. Als Nachteil ist die Empfindlichkeit des Speichers zu erwähnen. Damit die Metalllegierung nicht beschädigt wird, muss der zu speichernde Wasserstoff eine Gasreinheit von 99,999% aufweisen, was einen hohen Anspruch an die Filter darstellt. Dennoch lohnt sich

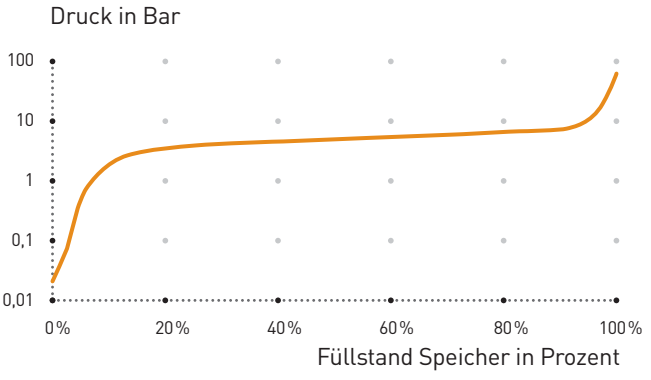


Abbildung 11 • Befüllungskennlinie MHS [5]

der Aufwand der Reinigung, denn für die nachfolgende Nutzung mit einer Brennstoffzelle muss der Wasserstoff ebenfalls hochrein sein.
Bei einem Vergleich von Wasserstoff und Benzin kann sowohl die gewichtsbezogene wie auch die volumenbezogene Speicherdichte verglichen werden.

Wasserstoff	33,3 $\frac{kWh}{kg}$
Benzin	11,9 $\frac{kWh}{kg}$

Tabelle 2 • Gewichtsbezogene Speicherdichte

In Tabelle 2 wird deutlich, dass Wasserstoff eine deutlich höhere gewichtsbezogene Energiedichte hat als Benzin. Wasserstoff als Gas nimmt jedoch ein großes Volumen ein. Bei atmosphärischem Druck würde 1 kg Wasserstoff ein Volumen von 11.200 l oder 11,2 m^3 einnehmen. 1 kg Benzin hingegen benötigt lediglich ein Volumen von 1,35 l. Das heißt, dass die volumenspezifische Speicherdichte des Wasserstoffs stark von der Speicherungsart abhängig ist. Je nach Art der Speicherung kann mit den heute zur Verfügung stehenden Speichermethoden Wasserstoff bis zu 2,36 kWh/l (Flüssigspeicherung) komprimiert werden (siehe Abbildung 10). Benzin hat mit 8,9 kWh/l eine deutlich höhere volumenbezogene Energiedichte als Wasserstoff. Allerdings muss man dabei auch die unterschiedlichen Wirkungsgrade der Brennstoffzelle und des Ottomotors betrachten. Während eine Brennstoffzelle einen Wirkungsgrad von rund 70% aufweist, liegt der Wirkungsgrad beim Ottomotor bei maximal 37%.

2.3 Wirkungsgrad

Das perfekte Speichersystem arbeitet verlustfrei. Ein verlustfreies System ist bekannt als Perpetuum Mobile 3. Art. Es gibt exakt so viel Energie ab, wie es aufgenommen hat. In der Speichertechnik gibt es so etwas nicht. Speichersysteme sind immer verlustbehaftet. Akkus haben einen Wirkungsgrad zwischen 80 und 90%. Hochleistungsakkus erreichen sogar fast 100%. Die Lebensdauer von Akkus ist jedoch beschränkt. Wie aus dem Mobilfunkbereich bekannt ist, ist es nach 2 Jahren ratsam, den alten Akku gegen einen neuen auszutauschen. Ein Speichersystem mit Wasserstoff ist auch verlustbehaftet. Es entstehen Verluste bei der Umwandlung von Strom in Wasserstoff und bei der Rückwandlung von Wasserstoff in Strom. Allerdings geht keine Energie bei der Lagerung verloren. Selbstentladung wie bei Akkus gibt es nicht. Auch muss der Wasserstoff nach 2 Jahren nicht ausgetauscht werden. Einmal gespeichert, kann der Wasserstoff über lange Zeit gelagert werden.
Bei der Spaltung von Wasser verbinden sich 2 Elektronen mit 2 Protonen und es entsteht Wasserstoff H_2.

$$H2O + 2e^- \rightarrow H2 + \frac{1}{2}O2$$

Im Elektrolyseprozess selbst gehen keine Elektronen verloren. Jedes Elektron verbindet sich mit einem Proton. Bei einer Erhöhung des Stroms erhöht sich die Anzahl der erzeugten Wasserstoffatome. Demnach ist die Anzahl der Wasserstoffatome nur von der Stromstärke abhängig. Wenn also keine Verluste durch den Strom entstehen, hängt der Wirkungsgrad nur von der Spannung ab.

$$\eta = \frac{U_{ideal}}{U_{real}}$$

Die ideale Spannung U_{ideal} beschreibt die minimale Spannung, die nötig ist um Wasser in einer Elektrolysezelle zu spalten. Sie ergibt sich aus der Gibbs-Enthalpie (ΔG = 237 kJ/mol) und beträgt 1,23 V.
Die erforderliche Energie für die Spaltung von Wasser beträgt

$$W = \Delta H = \Delta G + T \cdot \Delta S$$

ΔG (237 kJ/mol) beschreibt die Änderung Gibbs-Enthalpie (Freie Enthalpie), ΔH (286 kJ/mol) die Reaktionsenthalpie, T die absolute Temperatur und ΔS (163 J/(mol K)) die Reaktionsentropie (Werte gelten für 25 °C und 1 bar Druck). Die Reaktionsenthalpie gibt an, wie viel Energie für die Spaltung von Wasser notwendig ist. Dabei kann ein Teil der notwendigen Zersetzungsenergie als Wärmemenge $Q = T \cdot \Delta S$ verrichtet werden. Der minimale elektrische Aufwand entspricht der Gibbs-Enthalpie ΔG.

$$\Delta G = F \cdot n \cdot U_{ideal}$$

$$\rightarrow \frac{\Delta G}{F \cdot n} = \frac{237\,kJ \cdot mol}{96485{,}3\,As \cdot mol \cdot 2} = 1{,}23\,V$$

F steht für Faraday-Konstante (F = 96485,3 C/mol) und n für die Anzahl der ausgetauschten Elektronen. Bei der Wasserstoffproduktion ist n = 2.
Die notwendige Wärmemenge $Q = T \cdot \Delta S$ kann entweder als Wärme hinzugeführt oder durch elektrische Energie bereitgestellt werden. Beträgt die Spannung in der Zelle genau 1,48 V, wird dies als thermoneutrale Spannung U_{th} bezeichnet. Oberhalb der thermoneutralen Spannung verläuft der Prozess exotherm und die überschüssige Energie wird als Verlustwärme an die Umgebung abgegeben.

$$U_{th} = U_{ideal} = \frac{T \cdot \Delta S}{n \cdot F}$$

$$= 1{,}23\,V + \frac{237{,}5 + 25 \cdot 163\,J}{2 \cdot 96485{,}3\,As}$$

$$= 1{,}23\,V + 0{,}25\,V = 1{,}48\,V$$

Die reale Zellspannung U_{real} setzt sich aus mehreren Teilspannungen zusammen (siehe Abbildung 13).

$$U_{real} = U_{ideal} + (U_{E;Ka} + \eta_{Ka} + U_{B;Ka} + U_{KOH;Ka}) + U_D + (U_{KOH;An} + U_{B;An} + \eta_{An} + U_{E;An})$$

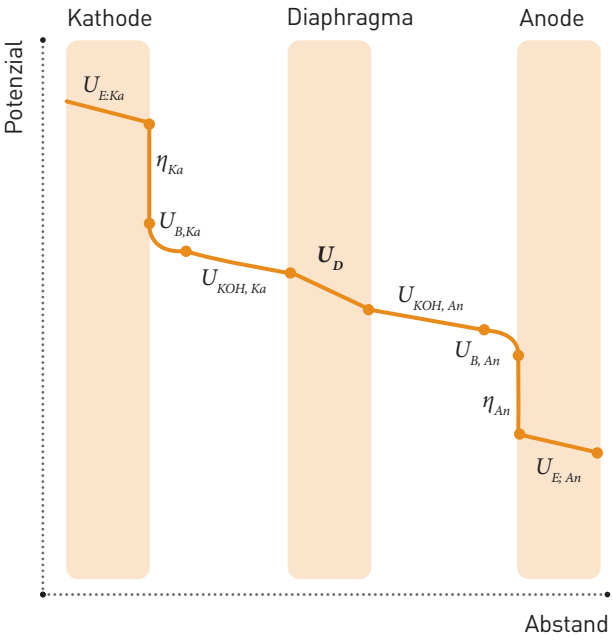


Abbildung 12 • Spannungsabfälle innerhalb einer Elektrolysezelle [6]

Die hier aufgeführten Verluste sind aus Versuchen mit der alkalischen Elektrolyse ermittelt worden, gelten aber weitgehend auch für die PEM-Elektrolyse

U_{ideal} Die **ideale Spannung** beschreibt die für den Spaltungsprozess minimal aufzuwendende Zellspannung.

$U_{E;Ka/An}$ **Ohmsche Verluste in der Elektrode** oder Verluste zwischen Stromanschluss und Elektrode können bei guter Kontaktierung und guten Komponenten sehr klein sein. Deshalb ist das Verschweißen der Komponenten, vor allem auf der Anodenseite, besonders wichtig. Durch die im Laufe der Zeit oxidierende Elektrode können sich schlecht leitende Oxidschichten bilden, die ihrerseits zu deutlichen Spannungsabfällen führen.

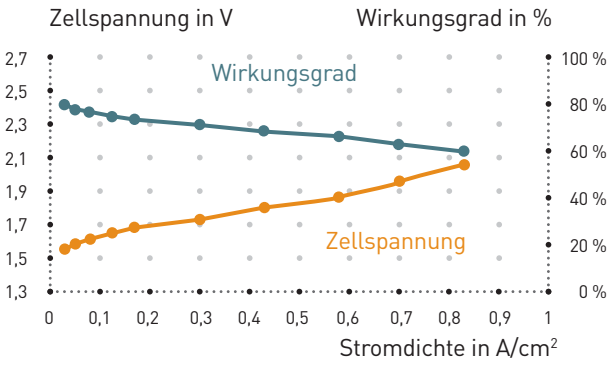


Abbildung 13 • Zellspannung und Wirkungsgrad eines Elektrolyseurs [9]

$\eta_{An;\eta Ka}$ **Überspannungen an den Elektrodenoberflächen** entstehen durch die Hemmung des Ladungsdurchtritts (Übergang: Elektrolyt-Elektrode). Diese lässt sich durch zwei Vorgehensweisen reduzieren.

1 • Erhöhung der Temperatur im Elektrolyten (thermische Aktivierung)

2 • Katalytische Aktivierung der Elektroden mit Edelmetallen oder speziellen Metalloxiden

Es können auch beiden Methoden kombiniert werden.

$U_{B;Ka/An}$ Die Gasblasenbildung zwischen Elektroden und Diaphragma führten zu Spannungsverlusten. Das im Betrieb entstehende Gas-Elektrolyt-Gemisch hat eine deutlich schlechtere Leitfähigkeit als der reine Elektrolyt. Zusätzlich sorgen die entstehenden Gasblasen für eine Verkleinerung der Elektrodenoberfläche. Dies führt zu einer Erhöhung der Stromdichte und somit zu Spannungsverlusten. Elektroden, die für die Produktgase durchlässig sind und deshalb einen schnelleren Abtransport der Gase gewährleisten, werden bevorzugt eingesetzt.

$U_{KOH;Ka/An}$ Der Spannungsabfall in der Kalilauge basiert auf dem Abstand der Elektroden sowie der Leitfähigkeit der Lauge. Um die Verluste gering zu halten, wird der Abstand der Elektroden möglichst klein gewählt. Zusätzlich sorgt eine hohe Temperatur für eine gute Laugenleitfähigkeit. (Im PEM-Elektrolyseur ist selbstverständlich keine Lauge enthalten. Der Abstand der Elektronen wird aber auch hier möglichst klein gewählt.)

U_D Ohmscher Verlust des Diaphragmas. Bei der Wahl des Diaphragmas muss ein Kompromiss zwischen Stabilität, gutem Separationsvermögen und guter ionischer Leitfähigkeit geschlossen werden. (Vgl. [6])

Zusammenfassend können einige Möglichkeiten genannt werden, wie die Spannungsverluste verringert werden können. Dabei sind vor allem die Hersteller gefordert, den Aufbau ihrer Elektrolyseure zu optimieren.

Maßnahmen zur Steigerung des Wirkungsgrades:

- Bestmögliche Verringerung des Elektrodenabstands
- Verwendung produktgasdurchlässiger Elektroden
- Große Elektrodenfläche
- Bestmögliche Verschweißung der Kontaktstellen
- Gewährleistung zur Stabilität gegenüber Druck
- Betrieb unter hohen Temperaturen (60–80 °C)

Steht günstige Wärmeenergie zur Verfügung, ist eine Temperaturerhöhung eine gute Möglichkeit, um den Wirkungsgrad des Elektrolyseurs zu erhöhen.
Die an der Hochschule Darmstadt verwendeten Elektrolyseure zeigten, dass unter optimalen Bedingungen Wirkungsgrade zwischen 80 % und 90 % möglich sind.
Ein optimaler Wirkungsgrad ist jedoch nicht gleichbedeutend mit einer maximalen Wasserstoffausbeute. Diese Wirkungsgrade wurden bei einer Stromstärke von 1 A aufgenommen. Um möglichst viel Wasserstoff zu erhalten, müssen die Elektrolyseure bei höherem Strom betrieben werden. Üblicherweise werden Ströme zwischen 15 und 20 A verwendet. Dabei liegt der Wirkungsgrad ca. 10 % niedriger. Das Verhältnis von Stromdichte und Wirkungsgrad ist in Abbildung 13 aufgelistet.

3 • Zusammenfassung

Ob Wasserstoff tatsächlich die fossilen Energieträger ablöst, bleibt abzuwarten. Fakt ist, dass Alternativen zu fossilen Energien gefunden werden müssen, und Wasserstoff bietet sehr gute Eigenschaften, um als Energieträger zu fungieren. Hohe Speicherdichte, nahezu unerschöpfliches Vorkommen und hervorragende Umweltverträglichkeit sprechen für sich.
Als Insellösung, wie sie an der Hochschule Darmstadt entwickelt wird, könnte die Wasserstofftechnologie schon in wenigen Jahren einsetzbar sein. Wie bei jeder neuen Technologie gibt es natürlich noch einige Probleme zu bewältigen. Die größten Schwierigkeiten sind jedoch überwunden und am Ende steht ein System, das saubere Energie erzeugt, die bei Bedarf abgerufen werden kann.

Welches der Systeme, PEM oder Alkali, sich durchsetzt, zeigt die Zukunft. Die PEM-Elektrolyseure scheinen auf den ersten Blick fortschrittlicher, da sie ohne Kalilauge auskommen. Gut vorstellbar ist, dass sie im Bereich der Kleinmengen-Wasserstoffproduktion die Alkali-Elektrolyseure ersetzen. In der Industrie werden jedoch nach wie vor Alkali-Elektrolyseure eingesetzt. 80 Jahre Erfahrung und bis zu 760 Nm^3/h produzierter Wasserstoff sprechen für sich. Der größte PEM-Elektrolyseur liefert lediglich 30 Nm^3/h. Wahrscheinlich ist also, dass sich im niederen Produktionsbereich PEM-Elektrolyseure etablieren, während in der Industrie weiterhin die Alkali-Elektrolyseure eingesetzt werden.
An der Hochschule Darmstadt sind wir überzeugt, dass sich Wasserstoffsysteme in Zukunft durchsetzen werden. Wann das ist, bleibt abzuwarten. Letztendlich wird es über die Kosten entschieden. Spätestens an dem Punkt, an dem fossile Energien teurer werden als erneuerbare Energien, wird sich auch die Wasserstofftechnologie durchsetzen.

Kurzbiografien •

Dipl.-Ing. Michael Müller, Jahrgang 1983. Von 2003 bis 2007 Studium der Elektrotechnik mit Schwerpunkt Energie, Elektronik und Umwelt an der Hochschule Darmstadt. Diplomarbeit über Wasserstofferzeugung und Speicherung. Seit 2003 Postgraduate-Research-Studium am Dublin Institute of Technology, in welchem er seine Arbeiten zu Wasserstoffproduktion und Speicherung vertieft.

Prof. Dr.-Ing. Heinz Schmidt-Walter, Jahrgang 1949, Studium der Elektrotechnik an der TU Hannover 1971 bis 1978, Promotion im Bereich Leistungselektronik 1984, Zentrifugenentwicklung und Entwicklungsleitung Firma Heraeus 1984 bis 1988, Professor für Elektronik und Leistungselektronik an der privaten Fachhochschule der Deutschen Telekom, Dieburg, seit 2000 Professor an der Hochschule Darmstadt, Lehrgebiete: Grundlagen der Elektrotechnik, Elektronik, Schaltnetzteile, Brennstoffzellen und Wasserstofftechnik.

Literatur •

1 Joseph J. Romm, „Der Wasserstoff-Boom. Wunsch und Wirklichkeit beim Wettlauf um den Klimaschutz", 2006.
2 Rittmar v. Helmolt, „Vortrag über Brennstoffzellennutzung an der Hochschule Darmstadt", 2007.
3 Dr. Tom Smolinka, „Wasserstoff aus Elektrolyse – Ein technologischer Vergleich zwischen der alkalischen und PEM-Wasser-Elektrolyse", 2007.
4 Bockris/Justi, „Wasserstoff – Energie für alle Zeiten", 1980.
5 GFE Metalle und Materialien GmbH.
6 Michael Bayer, „Entwicklung alternativer Elektroden und Aktivierungskonzepte für die alkalische Hochleistungs-elektrolyse", (Dissertation).
7 Klaus Sztatecsny, „Methoden für die Trocknung von Gasen und Flüssigkeiten", Chemie-Technik, 1976.
8 Wikipedia.de.
9 Fraunhofer ISE, Freiburg, „http://www.h2-ise.de", 2007.
10 http://www.muc-products.de.
11 http://www.udomi.de.
12 http://www.sartorius.com.

PRODUKT- UND MARKENPIRATERIE IN CHINA

PROBLEME DER DURCHSETZUNG DES URHEBER-, MARKEN- UND PATENTRECHTS IN CHINA UND DEREN AUSWIRKUNGEN AUF DIE MARKTSTRATEGIEN DEUTSCHER UNTERNEHMEN

Autoren •
Prof. Dr. Rainer Erd
Prof. Dr. Michael Rebstock

In keinem anderen Land der Welt sind so viele Produkt- und Markenpiraten tätig wie in China. Ob raubkopierte Software, gefälschte Markenkleidung oder minderwertig nachgebaute Autoersatzteile – 71 % aller Plagiate kommen laut Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e. V. (VDMA) von dort. 57 % aller in China tätigen deutschen Unternehmen sind nach einer Studie der Außenhandelskammern bereits von Markenpiraterie betroffen gewesen. Und das, obwohl China mit seinem Beitritt zur Welthandelsorganisation (WTO) 2001 die internationalen Regeln des Urheber-, Marken- und Patentrechts übernommen hat. Aus welchen Gründen ist die Fälschungsindustrie in China so stark? Warum bleibt das Vorgehen chinesischer Gerichte weitestgehend erfolglos? Und welche Strategien können deutsche Unternehmen anwenden, um Umsatzeinbußen und Imagerisiken durch gefälschte Plagiate zu reduzieren? Mit diesen Fragen haben sich zwei Wissenschaftler der Hochschule Darmstadt in einer Studie[1] zur chinesischen Produkt- und Markenpiraterie in China beschäftigt.

[1] Der hier publizierte Aufsatz stellt eine Kurzfassung des Forschungsberichts „Probleme der Rechtsdurchsetzung des Urheber-, Marken- und Patentrechts in China und deren Auswirkungen auf die Marktstrategie deutscher Unternehmen" dar. Die rechtswidrige Herstellung und der Vertrieb rechtlich geschützter Produkte hat vielfältige rechtliche und ökonomische Konsequenzen für Wirtschaft, Verbraucher und staatliche Institutionen und wurde deshalb aus der Perspektive zweier wissenschaftlicher Disziplinen, der Rechts- und der Wirtschaftswissenschaft, untersucht. Unser Dank gilt Dipl.-Hdl. Nadine Kilper und stud. jur. Michael Benske, die entscheidend zum Abschluss des Projekts beigetragen haben. Zu danken haben wir auch Frau Yinghua Li und Herrn Prof. Ralf Schellhase, beide Hochschule Darmstadt, für die Vermittlung von Gesprächspartnern in Peking.

Abbildung 1 • 100 % made in Odenwald or China?

1 • Ambivalenz der Entwicklung in der Bekämpfung von Marken- und Produktpiraterie in China

China ist ein Land, in dem zurzeit die meisten Produkt- und Markenpiraten produzieren. Nach einer Studie des Verbands Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e.V. (VDMA) vom März dieses Jahres, in der 164 betroffene deutsche Unternehmen befragt wurden, stammen 71% der Plagiate aus China.[2] Mit 38% nimmt China bei der Beschlagnahme von Fälscherware durch den Zoll laut EU-Kommission den ersten Platz vor Thailand (10%) und Hongkong (8%) ein.[3] Dennoch gilt es – so ein Ergebnis der Studie – mit pessimistischen Einschätzungen vorsichtig zu sein. Denn China ist seit 2001 Mitglied der Welthandelsorganisation (WTO). Für den Beitritt musste China gesetzliche Regelungen zum gewerblichen Rechtsschutz schaffen, die weitgehend westlichen Standards entsprechen und deshalb ein rechtliches Vorgehen gegen Fälscher ermöglichen. Gegenwärtig haben auch viele chinesische Unternehmen ein Interesse daran, gegen Produkt- und Markenpiraten vorzugehen, weil sie selbst Opfer von Fälschern werden.[4]

Trotz gesetzlicher Regelungen, die ein nachhaltiges Einschreiten gegen Fälscher möglich machen, sind die Erfolge Chinas im Kampf gegen Produktpiraterie immer noch gering. Das Forschungsprojekt ist der Frage nachgegangen, aus welchen Gründen ein effektives Rechtssystem bislang nur unzureichend implementiert wurde, welche Folgen dies für betroffene Unternehmen hat und wie erfolgreiche Gegenmaßnahmen aussehen könnten.

Dem Forschungsbericht liegen Experteninterviews in Peking und in Deutschland sowie die Aufarbeitung der zugänglichen (deutsch- und englischsprachigen) chinesischen Literatur, Gesetzgebung und Rechtsprechung zugrunde. Sofern englischsprachige chinesische Zeitungen herangezogen wurden, ist zu bedenken, dass diese einer politischen Zensur unterliegen. Der Einfluss der Kommunistischen Partei auf das justizielle Leben Chinas ist groß, wenngleich im Bereich des gewerblichen Rechtsschutzes in den vergangenen Jahren Fortschritte erzielt worden sind. Das gilt auch für chinesische Medien, die durchaus kritisch über Entwicklungen des Landes berichten. Die Entwicklung Chinas in den vergangenen 30 Jahren (seit der neuen Wirtschaftspolitik von Deng Xiaopeng) hat das Land zwar in die Reihe führender Industrienationen geführt, aber eine solche Fülle an ökonomischen, sozialen und ökologischen Problemen hervorgebracht, dass selbst die politisch gesteuerten Medien diese nicht ignorieren können. Das gegenwärtige China lässt sich als ein sozialer Brennpunkt beschreiben, an dessen Konfliktherden sich jederzeit massive Revolten entzünden können.

Wir wollen nicht der in westlichen Medien geläufigen Form der ausschließlichen Darstellung von Unzulänglichkeiten der chinesischen Gesellschaft folgen, sondern auch die weitreichenden positiven Entwicklungen würdigen, die China in den 30 Jahren seit Beginn der Wirtschaftsreformen durchlaufen hat. Die Ambivalenz der Entwicklung in der Bekämpfung von Marken- und Produktpiraterie in China ist daher ein wichtiger Ausgangspunkt und es kann von einer Besserung der gegenwärtigen Lage in (wenn auch nicht unmittelbarer) Zukunft ausgegangen werden.

Die Ambivalenz ist vornehmlich darin begründet, dass sich das gegenwärtige chinesische Rechtssystem aus zwei Gründen von westlichen Modellen unterscheidet und deshalb eine längere Modernisierungsphase durchlaufen muss. Zum einen blickt China auf eine Jahrhunderte alte Rechtsgeschichte zurück, die mit westlichen Gesellschaften kaum etwas gemein hat.[5] Zum anderen ist die moderne chinesische Rechtsgeschichte, besonders die Geschichte des gewerblichen Rechtsschutzes, gerade 30 Jahre alt. Wer sich mit Chinas Rechtssystem beschäftigt, muss sich stets vor Augen halten, dass es erklärte Politik in der Kulturrevolution (1966–1976) war, das Rechtssystem aufzulösen und die es prägenden Berufsbereiche zu verdrängen. Während der Kulturrevolution wurden sämtliche chinesische Universitäten geschlossen, die Professoren in die Landwirtschaft verbannt und die Justiz im herkömmlichen Sinne abgeschafft.[6] Universitäten und Gerichte begannen ihre Tätigkeit erst nach der Zeit der Kulturrevolution wieder Ende der siebziger Jahre. Wer vom gewerblichen Rechtsschutz in China spricht, redet von einer dreißigjährigen Geschichte, nicht von einer Jahrhunderte alten wie in den westlichen Ländern.

2 • Plagiate in wirtschaftlich unterentwickelten Ländern

Plagiate haben in allen industrialisierten Gesellschaften bei einem gewissen Stand der wirtschaftlichen (Unter-)Entwicklung eine Rolle gespielt. Im 19. Jahrhundert war das Herstellen von Plagiaten englischer Produkte durch deutsche Firmen weit verbreitet.

Zwei Typen von Produktpiraten lassen sich unterscheiden:

- Hauptberufliche, die ausschließlich Plagiate herstellen. Hier finden sich Firmen unterschiedlichster Größe.
- Nebenberufliche. Hierbei handelt es sich um Firmen, die auf legale Weise Waren produzieren, aber nebenbei noch gefälschte Produkte herstellen. So kann dasselbe Produkt mit denselben Maschinen und demselben Personal einmal rechtmäßig und einmal rechtswidrig hergestellt werden.

Obwohl China bei Weitem den größten Anteil an gefälschten Produkten weltweit herstellt, klagen Großunternehmen in der Regel weniger über dieses Problem als kleine und mittlere Unternehmen. Im Gegensatz zu Klein- und Mittelunternehmen sind Großunternehmen finanziell und rechtlich gut ausgestattet, um gegen Produktpiraten vorzugehen. Sie registrieren auch meist Patente und Marken, ohne die ein rechtliches Einschreiten nicht möglich ist. Klein- und Mittelunternehmen haben häufig keine Rechte registriert, was ihnen juristische Schritte gegen Produktpiraten versagt.

In großem Stil betroffen von Plagiaten sind allerdings nicht der Maschinenbau und die Luxusgüterindustrie, da der Wunsch nach Luxusgütern nur bei wenigen Personen vorhanden und realisierbar ist. Vielmehr sind Markenhersteller im Konsumgüterbereich in großem Umfang von Marken- und Produktpiraterie betroffen, da der Wunsch nach Besitz von Markenartikeln in China ein Massenphänomen darstellt.

3 • Die wirtschaftliche Attraktivität von Produkt- und Markenpiraterie

Produkt- und Markenpiraten orientieren sich am Prinzip der Gewinnmaximierung und produzieren nach der Logik: Wirtschaftlicher Erfolg = Geringe Kosten + hohe Margen + große Märkte. Niedrigere Selbstkosten des gefälschten Produkts führen dazu, dass sich die Fälscher hohe Margen auf den entsprechenden Absatzmärkten erhoffen können.[7] Doch worin bestehen die Einsparungspotenziale?

Für Unternehmen sind hohe Innovationsleistungen Garanten für das erfolgreiche Bestehen am Markt. Sie unterstreichen die Wettbewerbsfähigkeit des Herstellers, weil er sich durch die erfolgreiche Einführung von Produktinnovationen neue Marktsegmente erschließt und dort sogar die Pionierrolle übernehmen kann. In der Regel sind jedoch hohe Innovationsleistungen das Resultat langjähriger intensiver Forschungs- und Entwicklungsarbeit und damit verbundener Neuinvestitionen. Zwecks Amortisierung dieser „Innovations-"Kosten gehen neben den Abschreibungen der Neuinvestitionen auch die Forschungs- und Entwicklungskosten und die mit ihnen verbundenen Sonderbetriebsmittelkosten als Sondereinzelkosten der Fertigung direkt in die Stückkalkulation eines bestimmten Produkts ein. Bei Vorhandensein einer größeren Forschungsabteilung in einem Mehrproduktunternehmen werden sie als Gemeinkosten in einer eigenen Kostenstelle erfasst und auf die einzelnen Kostenträger umgelegt.[8] Bei Produkt- und Markenpiraten, die das fertige Produkt eines Unternehmens kopieren, tauchen in der Kostenträger-Stückrechnung die Kosten aus Forschung & Entwicklung bzw. für die Anfertigung von Sonderbetriebsmitteln nicht auf. Da sie auch keine Lizenzgebühren entrichten, entfällt bei ihnen der Forschungs- und Entwicklungskostenfaktor vollständig.

Die Wettbewerbssituation der originären Produktentwickler wird daher zweifach beeinträchtigt: Erstens beträgt der Kos-

[2] http://www.original-ist-genial.de/fileadmin/icc_dokumente/Grafiken_VDMA-Umfrage_Produktpiraterie_2008__2_.pdf (abgerufen am 18.6.08).

[3] Marcus von Welser, Alexander González, Marken- und Produktpiraterie, Weinheim 2007, 28.

[4] Hans Joachim Fuchs (Hg.), Piraten, Fälscher und Kopierer. Strategien und Instrumente zum Schutz geistigen Eigentums in der Volksrepublik China, Wiesbaden 2006, 35.

[5] Daniel C. K. Chow, The Legal System of the People's Republic of China in a Nutshell, St. Paul, MN 2003, Helwig Schmidt-Glintzer, Kleine Geschichte Chinas, München 2008.

[6] Jung Chang, Jon Halliday, MAO, München 2005, 668 ff.

[7] Fuchs, a.a.O., 35.

[8] A. Coenenberg, Kostenrechnung und Kostenanalyse, Augsburg 1999, 51; K. D. Däumler, J. Grabe, Kostenrechnung 3, Berlin 1995, 73; L. Haberstock, Kostenrechnung I, Hamburg 1971, 111; L. Haberstock, Kostenrechnung II, Hamburg 1997, 218; W. Großmann, R. Michael, H. D. Torspecken, Grundlagen der Kostenrechnung 1, 114.

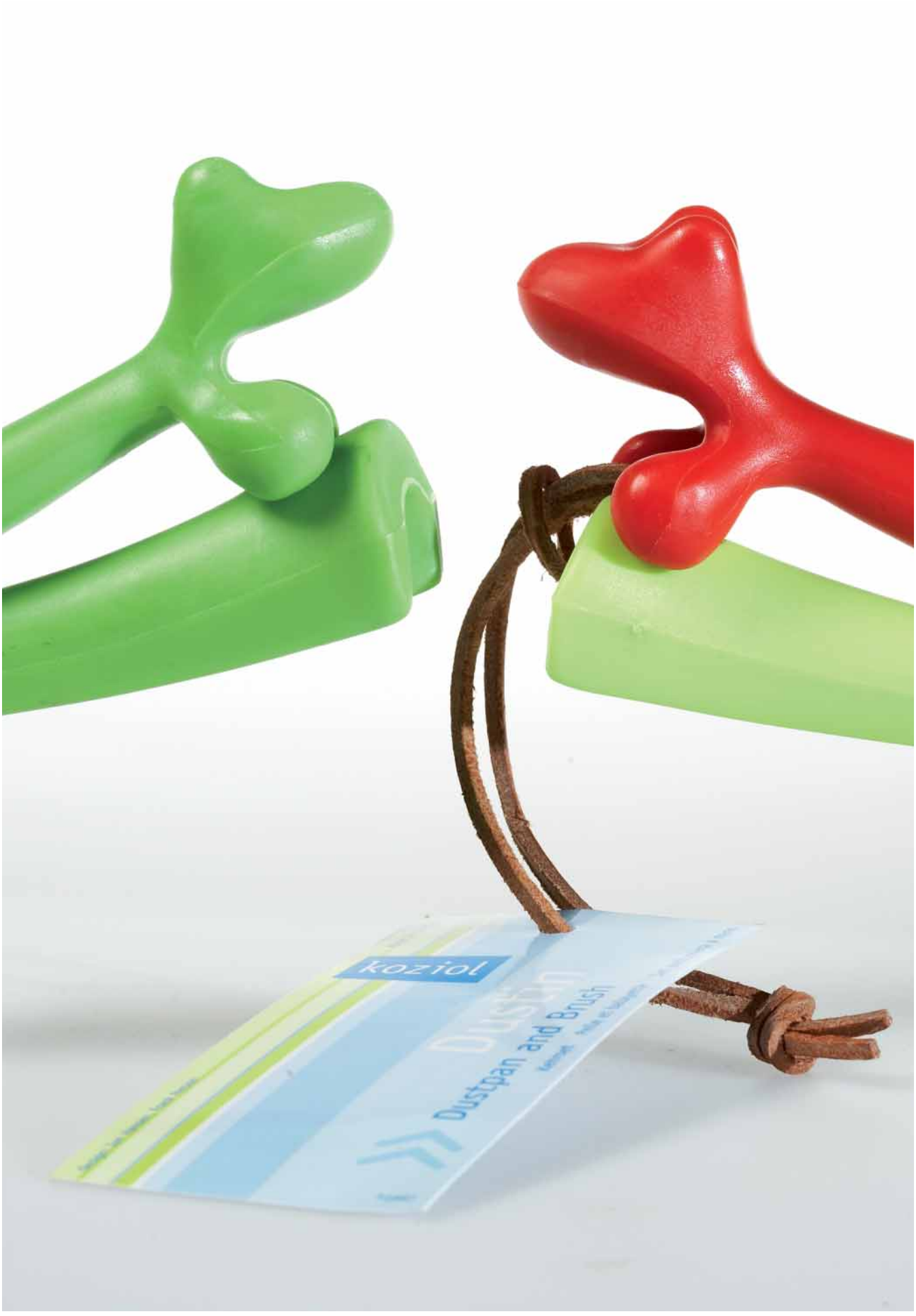


Abbildung 2 • Bedrohte Art: Das Rothörnchen

tenanteil der Produktion an den Gesamtkosten in manchen Branchen nicht mehr als 5%. Dies ist zum Beispiel in der Markentextilbranche der Fall, aber auch bei Computersoftware, Musik-CDs oder Medikamenten. Der Großteil der Kosten entsteht hier im Bereich Forschung & Entwicklung, Marketing, Vertrieb sowie Gewährleistung und Service. Da er ausschließlich vom Originalhersteller übernommen wird und in dessen Preiskalkulation einfließt, können Produkt- und Markenpiraten im Extremfall Margen von über 900% erzielen.[9] Durch ihren Know-how-Diebstahl erlangen sie mit einem beträchtlichen Kostenvorsprung auf dem Markt eine günstigere Verhandlungsposition gegenüber den Großkunden. Zweitens wird der Vermögenszuwachs durch die Bilanzierung von Patenten und/oder Forschungsausgaben für den Originalhersteller praktisch wertlos, so dass das Unternehmen durch Produkt- und Markenpiraterie einen faktischen Vermögensverlust erleidet.

Risiko- und Kostenvermeidung bei Markteinführung

Ein Unternehmer läuft zunächst bei Einführung eines neuen Produkts Gefahr, dass es „floppt" und er die Innovation wieder vom Markt nehmen muss. Dieses Risiko tragen Produkt- und Markenpiraten nicht, da sie als „frühe oder späte follower" in den Markt eintreten und nur die erfolgreichen Produkte zum Fälschen ausgewählt werden. Ihnen entstehen dabei lediglich Kosten für Marktuntersuchungen. Produkt- und Markenpiraten bieten zu diesem Zwecke sogar die Originalprodukte als eigene Produkte auf Messen an, um auf diese Weise das Kundeninteresse zu testen, wie der Fall des Maschinen- und Werkzeugherstellers Stihl zeigt.

Fälscher tragen zudem keine Kosten für „Kinderkrankheiten" und die daraus erforderlichen Nachbesserungen des Produkts in der Einführungsphase. Tatsächlich profitieren Produkt- und Markenpiraten sogar häufig aus den Erfahrungen und Lerneffekten der Originalhersteller. Sie können ihre Lernkurve leicht optimieren und so schneller in der Lage sein, auf Kundenwünsche zu reagieren. Auch benötigen Produkt- und Markenpiraten keine Marketingmaßnahmen zum Imageaufbau und zur Imageerhaltung des Produkts, weil dem Kunden bereits die Produkteigenschaften und Vorteile durch den Originalhersteller bekannt sind.[10] Da Fälscherarbeit in der Regel Schwarzarbeit ist, müssen Produkt- und Markenpiraten keine Unternehmenssteuern zahlen[11] und werden außerdem auf eine ordnungsgemäße Buchhaltung verzichten, um die strafrechtliche Verfolgung zu erschweren.[12]

Niedrige Produktionskosten

Durch den technischen Fortschritt und den daraus resultierenden leichteren Zugang zu Fertigungstechnologien benötigen Produkt- und Markenpiraten in der Regel ein relativ geringes Startkapital.[13] Zudem lassen sie überwiegend in Billiglohnländern produzieren und nutzen dort die prekäre soziale und wirtschaftliche Zwangssituation der Bevölkerung aus. Nicht vorhandene Sozialsysteme lassen sie die Kosten für Sozialabgaben ihrer Arbeiter einsparen. Oftmals werden Arbeiter fast bis zur Erschöpfung ausgebeutet. Nicht selten werden auch Kinder unter Missachtung von Sicherheitsvorschriften in der Produktion als Arbeiter eingesetzt. Um Kosten zu sparen, wird häufig mit billigen Ersatzrohstoffen produziert, ohne dabei die Unversehrtheit der Arbeiter und der späteren Kundschaft in den Blick zu nehmen. Umweltschutzauflagen werden, wenn überhaupt vorhanden, ebenfalls oft missachtet.[14]

Einfache Vertriebsmöglichkeiten

Nicht nur die Globalisierung mit ihren offenen Grenzen und freien Geld- und Güterströmen hat in großem Maß dazu beigetragen, dass Produkt- und Markenpiraten ihre Geschäfte immer einfacher und erfolgreicher weltweit abwickeln können.[15] Produkt- und Markenpiraten vermeiden auch erhebliche Kosten beim Aufbau eines eigenen Vertriebsnetzes, wenn sie das Netz der Hersteller anzapfen und ihre Ware den Vertriebspartnern zur Mischung mit den Originalprodukten und damit zur Aufbesserung der Margen oder zum ausschließlichen Verkauf anbieten. Außerdem haben sich die Möglichkeiten eines direkten Vertriebs der Fälscherware durch das Internet enorm verbessert.[16] Eine große Rolle spielen dabei Online-Auktions-

[9] N. P. Sokianos, Produkt- und Konzeptpiraterie, Wiesbaden 2006, 20.
[10] Von Welser, Gonzáles, a.a.O., 22.
[11] Von Welser, González, a.a.O., 54.
[12] Fuchs, a.a.O., 36.
[13] Fuchs, a.a.O., 25.
[14] Von Welser, Gonzáles, a.a.O., 55.
[15] Fuchs, a.a.O., 25.
[16] Fuchs, a.a.O., 26ff.

häuser wie Ebay, weil sie einerseits dem Anbieter durch seine garantierte Anonymität einen gewissen Schutzraum vor rechtlicher Verfolgung bieten und es andererseits ermöglichen, dass der Kunde sich ganz einfach per Mausklick Fälscherware ins Haus liefern lässt.[17]

Sinkende Manager-, Zulieferer- und Kundenmoral

Durch eine verstärkte Orientierung der Unternehmen am Shareholder-Value bei Unternehmensentscheidungen und einer daraus resultierenden kurzfristigen Kostenminimierungsstrategie lassen sich Unternehmen oft leichtfertig auf Joint-Ventures in Billiglohnländern ein. Dabei werden die Risiken und längerfristigen Konsequenzen eines Know-how-Abflusses nicht adäquat berücksichtigt.[18] Die „Schnäppchen"- oder „Geiz ist geil"-Mentalität von Vertriebspartnern[19] und Kunden[20] begünstigen ebenfalls den Erfolg der Fälscherprodukte auf dem Markt. So hat sich gezeigt, dass im produzierenden Gewerbe mittlerweile zwar ein Umdenken von der einfachen Kostenbetrachtung im Einkauf hin zur Total Cost of Ownership stattfindet. Ein niedrigerer Einstandspreis beim Einkauf spielt jedoch in der Praxis nach wie vor eine bedeutendere Rolle als hohe Folgekosten durch geringere Qualitäts- oder Verfügbarkeitsrisiken der eingekauften Ware.

4 • Politische und rechtliche Ursachen für Counterfeiting in China

Doch gibt es noch weitere Gründe, warum China eine umfangreiche Produktpiraterieindustrie aufweist und von staatlichen Stellen dagegen nicht effektiv vorgegangen wird. In der Fälscherindustrie sind Hunderttausende von Menschen mit geringem Einkommen, vorwiegend in ländlichen Regionen Chinas beschäftigt. Ohne die Piraterieindustrie wäre der Lebensstandard in diesen Regionen noch geringer. Die Kommunalpolitik wird deshalb kein Interesse daran haben, dass Firmen, die Kopien herstellen, aus rechtlichen Gründen geschlossen werden. Sollte gegen eine Firma in einer solchen Region ein Verfahren vor dem örtlichen oder regionalen Gericht angestrengt werden, wird der jeweilige Politiker, Mitglied der Kommunistischen Partei, seinen Einfluss geltend machen, dies zu verhindern. Da Richter Mitglied der Partei sein müssen, ist es unschwer vorstellbar, wie ein örtliches Verfahren ausgeht. Deshalb wird durchgehend berichtet, Gerichtsverfahren wegen eines Verstoßes gegen den Schutz von geistigem Eigentum (IPR – Intellectual Property Rights) seien in der Provinz ohne jede Chance.

Ein weiterer wesentlicher Grund für Umfang und Stärke der chinesischen Fälscherindustrie ist die Tatsache, dass das Rechtssystem selten interveniert, der Betreiber von Kopieranlagen in der Regel also nicht mit Strafen rechnen muss. Kommt es in einem der wenigen Fälle einmal zu einem mit Zahlung von Schadensersatz verbundenen Urteil, so sind die Geldbeträge so gering, dass keine Abschreckung bewirkt wird, der Kopierer sie eher von vornherein in den Preis einkalkuliert. Wer in China Plagiate herstellt, geht kein hohes Risiko ein, von staatlichen Stellen zu Schadensersatz oder gar einer Haftstrafe verurteilt zu werden.

5 • Gesellschaftliche Ursachen für Counterfeiting in China

China hat einen „innovation gap", den es u.a. auch mit der rechtswidrigen Herstellung von Investitionsgütern zu schließen versucht. Wenngleich das Land heute zu den großen Global Playern zählt, ist die Zahl der von China ausgehenden technischen Innovationen gering. Das zeigt sich sowohl in der Statistik zur Anmeldung von Patenten wie von Marken. Ein entscheidender Grund für die (noch) geringe technische Kreativität wird dem Bildungssystem zugerechnet, das nicht zur Entwicklung autonomer, kreativer Persönlichkeiten beiträgt, sondern auf repetitives Lernen ausgerichtet ist. Das Wiederholen und nicht das Erarbeiten eigenständiger Lösungen ist ein wesentliches Merkmal des chinesischen Bildungssystems. Sowohl die schulische wie die universitäre Ausbildung zielen auf das Erlernen und Wiederholen von Wissen. Hierin zeigt sich ein entscheidendes Manko der kommunistischen Gesellschaft Chinas. Eine Gesellschaft, die politischen Gehorsam einfordert, kann nicht erwarten, dass ihre Bürger im Bereich der Wirtschaft kreativ tätig sind. Die entwicklungsgeschichtlich wie auch politisch bedingte technische Innovationslücke soll – neben anderen Maßnahmen – durch die Fälscherindustrie geschlossen werden.

In Ländern mit einem hohen Anteil an gefälschten Waren ist das Bewusstsein davon, dass es sich um rechtswidrig hergestellte Produkte handelt, gering ausgebildet. Die konfuzi-

anische Tradition, wonach der Plagiator keine moralisch geächtete, sondern eine geachtete Person ist, unterstützt dies. In China können Plagiatoren eher mit Bewunderung als mit Missachtung rechnen. Als weiterer Grund, warum die Begrenzung der Fälscherindustrie mit rechtlichen Mitteln bislang ein wenig erfolgreiches Unterfangen ist, liegt im chinesischen Gesellschaftsverständnis. Die chinesische Gesellschaft ist – unabhängig von ihrer kommunistischen Verfassung seit 1949 – im Gegensatz zur westlichen Gesellschaft eine Kollektivgesellschaft, die für die Lösung sozialer Probleme andere Mechanismen als die durch ein Rechtssystem etablierten kennt. Da diese Regeln seit Jahrtausenden funktionieren, ist man geneigt, ein Problem eher auf traditionelle Weise als durch Recht zu lösen.

Hinzu kommt das sogenannte Guanxi, ein soziales Netzwerk, das von einer Person aufgebaut wurde und auf das sie in Konfliktsituationen zurückgreifen kann. Netzwerke dienen der Akquisition beruflicher Positionen und ihrer karrieremäßigen Weiterentwicklung wie auch der Lösung oder Beilegung sozialer Konflikte. Herr des Verfahrens ist der Betroffene und nicht wie in verrechtlichten westlichen Gesellschaften ein Dritter (etwa ein Richter). In westlichen Ländern besitzen solche Netzwerke zwar auch große Bedeutung, in China hat Guanxi jedoch einen anderen, positiven Stellenwert. Dass das Rechtssystem in China nachrangig zur Konfliktlösung herangezogen wird, liegt daran, dass Chinesen meist versuchen, Auseinandersetzungen mittels ihres persönlichen Netzwerkes zu lösen.

Guanxi erklärt, warum IPR im Streitfall von lokalen Institutionen der Rechtsdurchsetzung zugunsten lokaler Opportunität vernachlässigt werden. Der örtliche Richter fühlt sich dem lokalen Unternehmer und den Interessen der Bevölkerung mehr verbunden als Rechtsansprüchen internationaler Konzerne. Daher rührt die Aussage von in China tätigen Anwälten, Recht zu bekommen sei in China generell schwierig, in Provinzen jedoch unmöglich. Kein kluger Jurist vergeude seine Zeit mit einem Prozess in der chinesischen Provinz.

Geografische, wirtschaftliche und kulturelle Diversität

China ist ein Vielvölkerstaat. Das zentralistisch organisierte politische System versucht, 1,3 Milliarden Menschen in 70 Regionen mit 56 verschiedenen ethnischen Gruppen, in denen 80 unterschiedliche Sprachen gesprochen werden, auf 9,6 Millionen km² zu verwalten.[21] Die Vielfalt Chinas ist geografisch, religiös, ethnisch und vor allem wirtschaftlich begründet. Dem relativen Wohlstand mit einer entstehenden Mittelschicht im „Speckgürtel" der Südostküste (Beijing, Shanghai, Guangzhou) steht die überwiegende Mehrheit der bescheiden bis arm lebenden Bevölkerung in den nördlichen, westlichen und zentralen Regionen des Landes gegenüber. Die Regierung zählt pro Jahr ca. 90.000 soziale Konflikte, die China zu einem sozialen Pulverfass machen. Das Einkommen in Städten war im Jahre 2005 um den Faktor 3,3 höher als auf dem Land[22] – ein Grund für die große Landflucht, die ein Heer von 300 Millionen sozial schwacher und entwurzelter Wanderarbeiter hervorbringt. Aufgrund von Größe, Verschiedenartigkeit von Wirtschaft, Kultur, Religion und geografischen Gegebenheiten ist China nicht mit westlichen Ländern vergleichbar, eher mit Gesamteuropa.[23]

[17] Von Welser, Gonzáles, a.a.O., 22ff.
[18] Von Welser, Gonzáles, a.a.O., 22.
[19] http://www.dradio.de/dlf/sendungen/wib/630774/ (abgerufen am 23.4.08).
[20] Fuchs, a.a.O., 25. Siehe dazu auch die Studie des Allensbach-Instituts unter http://www.ngzonline.de/public/article/gesellschaft/leute/322646/Deutsche-stehen-auf-gut-erzogene-Kinder.html (abgerufen am 24.8.08).
[21] Vgl. Fuchs, a.a.O., 67f.
[22] Vgl. B. Zinzius, China-Handbuch für Manager, Heidelberg 2007, 13ff.
[23] Ebenda.
[24] Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights, online unter: http://www.wto.org/english/docs_e/legal_e/27-trips_01_e.htm, (abgerufen am 28.4.08).
[25] Shoukang/Xiaodong in: P. Torremans, H. Shan, J. Erauw (ed.), IP and TRIPS Compliance, 11, 27; Welser, González, a.a.O., 198ff.; Fuchs, a.a.O., 167ff.

6 • Schutz des geistigen Eigentums – Gesetzgebung und -verfahren

2001 ist China der World Trade Organization (WTO) beigetreten. Voraussetzung war unter anderem die Ratifizierung des TRIPs-Abkommens.[24] In diesem Zusammenhang hat China die das gewerbliche Eigentum schützenden Gesetze überarbeitet. Es wird in der Literatur davon ausgegangen, dass die chinesische Gesetzgebung die TRIPs-Voraussetzungen erfüllt.[25] Neben den Gesetzen haben Staatsrat und Supreme People's Court (SPC) Durchführungsverordnungen erlassen, die Begriffsauslegungen und Fristen enthalten. Diese sind für die Gerichte bindend und als Rechtsquellen mit Gesetzesrang anzusehen. [26] Weiterhin haben internationale Abkommen, denen China beigetreten ist, Vorrang und Gerichte können sich direkt auf diese beziehen.

Von westlichen Juristen kritisch betrachtet werden nicht die materiellen Regelungen, sondern die Rechtsfolgen.[27] Chinesischen Richtern wird durch die Gesetze ein großer Freiraum hinsichtlich der Höhe des Schadensersatzes gewährt, was zur Folge hat, dass häufig geringe Beträge ausgesprochen werden, die den tatsächlichen Schaden nicht decken. Fühlt sich jemand in seinen IPR verletzt, kann er dies nicht nur auf gerichtlichem Wege, sondern auch im Verwaltungsverfahren geltend machen.

Verwaltungsverfahren

Verwaltungsverfahren machen die Mehrzahl aller Versuche der Streitbeilegung im IPR aus. Als Vorteil des Verwaltungsverfahrens gegenüber dem Gerichtsverfahren werden vor allem die geringeren Kosten und die schnelle Entscheidung angegeben. So kann es innerhalb von Minuten nach dem Einreichen einer begründeten Beschwerde zu einer Razzia beim Verletzer kommen.[28] Als wesentliches Manko wird in Experteninterviews die fehlende Möglichkeit der Verhängung von Schadensersatz bezeichnet. Ein weiterer Nachteil besteht in dem in China weit verbreiteten Lokalprotektionismus.[29] Behörden arbeiten selten transparent und es bestehen keine Mechanismen der Überwachung. Deshalb sind die Rechtsfolgen eines Verwaltungsverfahrens meist für den Verletzer geringfügig. Der Nachteil des administrativen Verfahrens besteht nach Expertenaussagen auch darin, dass ein Produktpirat eine Strafe bezahlt und weiter produziert. Er kalkuliert die geringe Strafe in den Preis ein. Für große Produktpiraten scheint das Verwaltungsverfahren nicht abschreckend zu sein.

Gerichtsverfahren

Die chinesische Gerichtsbarkeit kennt vier Instanzen: Basic Court (Amtsgericht), Intermediate Court (Landgericht), High Court (Oberlandesgericht) und Supreme People's Court (Bundesgerichtshof/Bundesverfassungsgericht). Die Durchsetzung von IPR ist vor Zivil- und Strafgerichten möglich. Strafgerichte spielen allerdings eine untergeordnete Rolle, da die Verwaltungsbehörden sehr zurückhaltend bei der Weiterleitung von Fällen an die Strafgerichte sind. Wichtig für die Durchsetzung von IPR ist der einstweilige Rechtsschutz. Zum einen aus Gründen der Beweissicherung, weil in IPR-Verfahren die Gefahr besteht, dass der Rechtsverletzer die Rechte verletzenden Güter und Maschinen entfernt, bevor der Kläger Zugriff erhält. Zum anderen, weil ein Schaden oft nur auf diese Weise zu verhindern oder zu minimieren ist, wie etwa bei der Präsentation plagiierter Waren auf öffentlichen Messen.

Zollbeschlagnahme

Nach Aussagen von Gesprächspartnern ist die Grenzbeschlagnahme durch den Zoll die effektivste Möglichkeit der Durchsetzung von Schutzrechten. Sie ist in den am 1.4.2003 in Kraft getretenen Zollbestimmungen zum Schutz des geistigen Eigentums der VR China (ZB) geregelt.[30] Danach darf der chinesische Zoll aus eigener Initiative Waren beschlagnahmen, wenn der Schutzrechteinhaber seine Rechte bei der zentralen Zollverwaltung in Beijing (GAC)[31] registriert hat. Waren können dann auf Antrag des Rechteinhabers, den dieser innerhalb von drei Tagen zu stellen hat, beschlagnahmt werden. Die Zollbehörden dürfen selbst bei offensichtlichen Rechtsverstößen[32] nicht selbstständig tätig werden. Die Registrierung von Schutzrechten beim Zoll kostet ca. 80 Euro und muss von einem chinesischen Agenten vorgenommen werden. Er muss im Falle des Tätigwerdens der Zollbehörde umgehend erreichbar und in der Lage sein, kopierte von echter Ware zu unterscheiden.[33] Als Agent kann ein Mitarbeiter, ein Anwalt oder auch ein in China ansässiger Mitarbeiter eines westlichen Unternehmens tätig werden.

Schiedsverfahren

Schiedsgerichtsverfahren sind in dem am 1.9.1995 in Kraft getretenen Schiedsverfahrensgesetz[34] geregelt. IPR-Streitigkeiten können in China vor den Schiedsgerichten der International Economic and Trade Arbitration Commission (CIETAC) ausgetragen werden. Aufgrund verschiedener Abkommen, denen China beigetreten ist (wie etwa dem Übereinkommen über die Anerkennung und Vollstreckung ausländischer Schiedssprüche der Vereinten Nationen von 1958), können ausländische Schiedssprüche in China durch die Volksgerichte vollstreckt werden sowie chinesische Schiedssprüche in anderen Vertragsstaaten. Statistiken und Erfahrungswerte belegen, dass dies in der Praxis auch geschieht.[35]

Beschwerdeverfahren

Neben den genannten Verfahrensmöglichkeiten gibt es in großen Städten Beschwerdestellen, die einen Kontakt zwischen Bürgern, die in ihren Rechten verletzt worden sind oder die Verletzungen beobachtet haben, und den zuständigen Behörden herstellt. Beschwerden wegen einer IPR-Verletzung können z. B. beim Beijing Service Center for Intellectual Property Protection (12312) eingereicht werden. In den letzten Jahren wurden 500 Fälle von den 16 Beschäftigten der Behörde behandelt, die von der Stadt Beijing finanziert wird. Die Behörde handelt in der Weise, dass sie Klagen von Beschwerdeführern an die zuständigen Stellen weiterleitet und den Beschwerdeführer davon unterrichtet. Es wird angestrebt, jeden Fall in drei Monaten zu beenden. Dem Beschwerdeführer entstehen keine Kosten aus dem Verfahren.

7 • Rechtsprechung zum Schutz des geistigen Eigentums

Auch wenn in China nur ein geringer Teil von IPR-Streitigkeiten vor Gerichten ausgetragen wird, kommt solchen Entscheidungen, besonders Urteilen des Obersten Gerichtshofes, deshalb eine Bedeutung zu, weil sie eine die unteren Gerichte leitende Wirkung, aber keine Bindungswirkung haben.[36] Das ist in einem Land wie China, in dem der Anteil der juristisch ausgebildeten Richter auf 20 Prozent geschätzt wird, von besonderer Bedeutung. So gibt es bis heute allein in den großen Städten, vorwiegend der Ostküste, ein qualifiziertes Gerichtspersonal. In ländlichen Regionen sind es meist ehemalige Polizisten oder Militärs, die zu Richtern ernannt worden sind. Im Laufe der nächsten Jahre wird sich das allerdings ändern, weil westliche Industrieländer Geld in die chinesische Richterausbildung investieren.

Neben der noch jungen Geschichte des modernen Rechts ist die Durchsetzung von IPR in China auch deshalb problematisch, weil der Justiz gegenüber der Politik eine untergeordnete Rolle zugewiesen ist. Das chinesische Rechtssystem ist eine abhängige Variable des politischen Systems, was sich darin ausdrückt, dass richterlicher Autonomie keine besondere Bedeutung zukommt. Die Politik, verkörpert durch Beschlüsse der Kommunistischen Partei, dominiert auch die Justiz.

Richter müssen Mitglied der Kommunistischen Partei sein. Seit 1985 sind ca. 280.000 Richter in China eingestellt worden, mit und ohne juristische Ausbildung. Eine systematische Analyse der Rechtsprechung ist mangels einsehbaren Materials nicht möglich. Nach Aussage von Experten lässt sich in der Rechtsprechung die Tendenz feststellen, dass heimische Unternehmen vor internationalen bevorzugt werden. Wenige Fälle werden von ausländischen Firmen vor der Justiz verhandelt, weil es lange dauert, teuer, aufwändig und der Ausgang ungewiss ist. Das entscheidende Manko chinesischer Urteile ist die Tatsache, dass sie knapp begründet werden. Die Veröffentlichungskultur hat sich zwar in den letzten fünf Jahren verbessert, nicht aber die Begründungskultur. Die in Urteilen ausgesprochenen Schadensersatzbeträge und Strafen werden im Vergleich zu westlichen Gerichten als gering betrachtet.

[26] Allgemeine Grundsätze des Zivilrechts der VR China, deutsche Übersetzung unter http://lehrstuhl.jura.uni-goettingen.de/chinarecht/zivilrecht.htm, (abgerufen am 12.4.08).
[27] Shoukang, Xiaodong, a.a.O., 11, 27/15 f./19.
[28] Thomas in: Torremans u.a., a.a.O., 85, 91.
[29] Vgl. Thomas in: Torremans u.a., 85, 97 ff.; Tao in: Torremans u.a., 107, 109 ff.
[30] Regulation of People's Republic of China on Customs Protection of Intellectual Property Rights, http://www.chinaiprlaw.com/english/laws/laws19.htm, (abgerufen am 5.5.08).
[31] General Administration of Customs, englischsprachige Website unter http://www.customs.gov.cn, (abgerufen am 3.5.08).
[32] Vgl. Yu, IIC 2005, 835, 840.
[33] Vgl. Welser, González, a.a.O., 230 ff.
[34] http://lehrstuhl.jura.uni-goettingen.de/chinarecht/1994.zip, (abgerufen am 5.5.08).
[35] J. Trappe, Zur Schiedsgerichtsbarkeit der CIETAC, SchiedsVZ 2006, 258, 269.
[36] N. Heide, Harmonisierungsaufgaben im internationalen Technologietransfer – Zum Schutz von Herstellungstechnologien in der Volksrepublik China, GRUR Int 2008, 15.

8 • Internationale und nationale wirtschaftliche Auswirkungen

Volkswirtschaftlicher Schaden

Der weltweite ökonomische Schaden durch Produkt- und Markenpiraterie hat in den vergangenen Jahren große Ausmaße angenommen. Nach Schätzungen der ICC beläuft er sich auf ca. 5–7% des Welthandelsvolumens. Eine etwas höhere Prozentzahl von 5–9% liegt dem Europäischen Amt für Betrugsbekämpfung der Europäischen Kommission (OLAF) vor. Die World Customs Organization (WCO) gibt eine ähnliche Schadenshöhe von 6–9% an und die OECD geht von 7% aus.[37] Bei der Weltorganisation für Geistiges Eigentum liegt die Schadenssumme bei 450 Milliarden US$, das entspricht einem Anteil von 5% des Welthandelsvolumens. Der Aktionskreis Deutsche Wirtschaft gegen Produkt- und Markenpiraterie (APM) geht in seinen Studien von einem Anteil von 5–8% aus.

Insgesamt bewegt sich also die Schadenshöhe gemessen am Welthandel zwischen 5–9% und der jährliche Schaden für die Weltwirtschaft lässt sich in Währungseinheiten zwischen 360 und 659 Milliarden Euro gemessen am Welthandelsvolumen (ca. 9.153 Milliarden US$ bei einem Wechselkurs von 1,25 US$ pro Euro) beziffern. Für Deutschland schätzt der APM den jährlichen volkswirtschaftlichen Schaden auf 29 Milliarden Euro[38] ein, das Bundesministerium der Justiz (BMJ) auf 25 Milliarden Euro pro Jahr.[39]

Betriebswirtschaftlicher Schaden

Nach der neuesten Studie des Verbands Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e.V. von März 2008 geben 64% der befragten Unternehmen an, dass das Problem der Produkt- und Markenpiraterie in den letzten drei Jahren spürbar zugenommen hat. Tatsächlich scheint mittlerweile keine Branche mehr verschont zu bleiben. Investitionsgüter werden genauso wie Konsumgüter gefälscht, wie die neuste Studie zu Produkt- und Markenpiraterie in China des Deutschen Industrie- und Handelskammertags und des Aktionskreises gegen Produkt- und Markenpiraterie belegt.[40] Ob Film- und Tonträger, Software, Textilien, Uhren, Schmuck, Kosmetika, Medikamente, Nahrungsmittel und Getränke, technische Produkte, Maschinen und Fahrzeuge – alle Produzenten laufen Gefahr, Opfer von Produkt- und Markenpiraten zu werden.[41]

Produkt- und Markenpiraten verkaufen ihre Ware nicht nur in Länder, in die der Originalhersteller nicht exportiert. Sie treten auch als direkte Marktkonkurrenten mit günstigeren Angeboten auf und sorgen so für zum Teil deutliche Umsatzrückgänge beim Originalhersteller, wenn die Kunden die Fälscherware kaufen.[42] Der Originalhersteller ist zunehmend dem Preisdruck nach unten des Fälschers ausgeliefert. Denn reagiert er nicht mit Preissenkungen auf das Angebot der Konkurrenz und ist die Nachfrage auf dem Markt sehr preiselastisch, kann sein Umsatz komplett einbrechen. Tatsächlich gaben nach der Studie des VDMA vom März 2008 25% der Unternehmen bei einer Einschätzung ihrer Umsatzverluste durch Substitutionskäufe an, dass ihr Jahresverlust zwischen 2 und 5% liegt. Bei 17% liegt er zwischen 5 und 10%, bei 7% überschreitet er sogar die 10%-Marke.

Neben Umsatzeinbußen verliert ein Unternehmen in der Regel auch langfristig Marktanteile an den Produkt- und Markenpiraten, weil dieser Kunden durch das vermeintlich günstigere Angebot für sich gewinnt. Je besser die Produktqualität des Fälschers ist, umso weniger wird ein Kunde bereit sein, den höheren Preis des Originalherstellers zu zahlen.

Auswirkungen für Mensch & Umwelt

Produkt- und Markenpiraten sind in der Regel keine guten Arbeitgeber im Sinne einer Corporate Social Responsibility, weil sie ihrer Fürsorgepflicht gegenüber den Arbeitnehmern in vielerlei Hinsicht nicht nachkommen. Zum einen zahlen sie oft sehr niedrige Löhne und vereinbaren mit ihren Arbeitern sehr lange Arbeitszeiten und missachten gesetzlich oder tarifvertraglich vorgeschriebene Ruhe- bzw. Urlaubspausen. Zum anderen gibt es durch die illegale Produktion keinerlei Kontrolle darüber, ob allgemein anerkannte Sicherheitsstandards bei der Arbeit an Maschinen oder bei der Verarbeitung von Materialien eingehalten werden. Durch die illegale Produktion können Produkt- und Markenpiraten Umweltsünden begehen, ohne dass die Außenwelt davon Kenntnis nimmt. Es ist z.B. anzunehmen, dass Piraten Restmüll mit problematischen Umweltgiften nicht ordnungsgemäß entsorgen. Auf den Einsatz umweltfreundlicher Technologien, wie z.B. Rußfilter, werden Fälscher verzichten, wenn diese ihrem streng verfolgten Kostenminimierungsziel im Wege stehen.

Besonders bei sicherheitsrelevanten Bereichen wie Arznei-

mittel, Lebensmittel, Kosmetika, Kinderspielzeug, Textilien und bei Ersatzteilen für Fahrzeuge, Flugzeuge, Maschinen und Atomkraftwerke kann Fälscherware für Konsumenten, Benutzer, Beschäftigte und Anwohner lebensbedrohlich werden. Gefälschte Arzneimittel, die durch Mischung oder Ersatz von Piraterieware auf den Verbrauchermarkt gelangen, können den Patienten unter Umständen das Leben kosten. Die Weltgesundheitsorganisation WHO gibt an, dass 60 % der gefälschten Medikamente reine Placebos und 16 % mit Giftstoffen verunreinigt sind.[45]

9 • Rechtspolitische Maßnahmen gegen Produktpiraterie

Die Rechtsprechung hat sich in den vergangenen Jahren positiv zugunsten der Inhaber von IPR entwickelt. Damit ist freilich nicht ausgemacht, in welchem Umfang sie die Produktion rechtswidrig hergestellter Güter beeinträchtigt. Es herrscht Konsens in der Literatur, dass trotz Fortschritten in der IPR-Gesetzgebung und -Rechtsprechung China weiter das größte Produktpirateriland der Welt geblieben ist.

Deshalb entwickeln sowohl die chinesische Regierung als auch in China tätige Unternehmen verschiedene Strategien, um der Produkt- und Markenpiraterie entgegenzuwirken. Auf staatlicher Seite sind dies die Action Plans, die seit 2006 jährlich durchgeführt werden. Folgende Maßnahmen sind im Katalog für das Jahr 2008 vorgesehen: Überarbeitung der Gesetzgebung, Schutzrechtdurchsetzung durch bessere Überwachung, Präzisierung der Rechtsprechung, Verbesserung der Arbeit und Zusammenarbeit der Institutionen der IPR-Überwachung und -Durchsetzung, erweiterte Öffentlichkeitsarbeit, Weiterbildung von Fachkräften, internationaler Austausch und internationale Zusammenarbeit, Förderung der Anwendung von IPR-Schutzmaßnahmen, Ausbau der Dienstleistungen für Rechteinhaber und Ursachenanalysen zum Zweck der Verbesserung der Rechtslage.

10 • Nicht-juristische Maßnahmen

Wirtschaftspolitische Maßnahmen

Marken- und Produktpiraterie ist auf der einen Seite ein Problem für Unternehmen, das sich vor allem in Ergebniseinbußen ausdrückt. Auf der anderen Seite sind aber auch die Kunden direkt von der mangelhaften Qualität schlecht imitierter Ware betroffen und von dieser in bestimmten Fällen sogar lebensgefährlich bedroht. Durch eine umfassende Aufklärungsarbeit mithilfe z.B. öffentlicher Medienauftritte und Aufklärungskampagnen in Form von Ausstellungen und Workshops ist geplant, die Kunden über die Risiken und negativen Folgen beim Erwerb von Fälscherware hinreichend zu informieren.

Betriebswirtschaftliche Maßnahmen

Unternehmen stehen zahlreiche Strategien bzw. Modelle aus der Betriebswirtschaftslehre zur Unterstützung im Kampf gegen Produkt- und Markenpiraterie zur Verfügung. Als geeignete Strategie für die gesamte Wertschöpfungskette eines Unternehmens zur Vermeidung von Know-how-Abfluss durch illoyale Mitarbeiter kann eine Personalpolitik angesehen werden, die auf die klassischen Mittel der Mitarbeiterbindung und auf die betriebsinterne Kooperation der Mitarbeiter betroffener Abteilungen setzt.[46] Niedrige Fluktuation und zufriedene bzw. motivierte Mitarbeiter verringern zumindest die Wahrscheinlichkeit eines unerwünschten Know-how-Verlustes durch Angestellte.[47]

Eine weitere betriebswirtschaftliche Maßnahme, die die gesamte Wertschöpfungskette betrifft, ist der Know-how-Schutz durch fehlende oder eingeschränkte Weitergabe von Daten an Dritte. Mit einer eingeschränkten Weitergabe ist z.B. eine nur teilweise Übermittlung von Know-how durch Reduzierung der Detailangaben oder der Verkauf von Grundstoffen zur Weiterverarbeitung gemeint. Auch eine eher zurückhaltende Produktinformation bei Internetauftritten, die nicht von

[37] Fuchs, a.a.O., 43.
[38] Fuchs, a.a.O., 44.
[39] http://www.bmj.bund.de/enid/6b36fa83b0e50d623f1000c3cb9e2e19,33d0e45f7472636964092d0933303334/Handels-_u__Wirtschaftsrecht/Produktpiraterie_1h0.html (abgerufen am 5.7 08).
[40] http://www.markenpiraterie-apm.de/files/standard/China%20Studie.pdf (abgerufen am 5.6.08).
[41] www.original-ist-genial.de/produktpiraterie-in-deutschland/auswirkungen.html (abgerufen am 18.4.08)
[42] Welser, Gonzáles, a.a.O., 48.
[43] Fuchs, a.a.O., 55.
[44] Fuchs, a.a.O., 55.
[45] Fuchs, a.a.O., 40.
[46] Welser, Gonzáles, a.a.O., 60 ff.
[47] Checkliste Marken- und Produktpiraterie Ratgeberdownload unter www.darmstadt.ihk24.de.

Produktspezialisten weiterführend ausgewertet werden kann, soll dem Know-how-Schutz dienen.
Keine Weitergabe wird z. B. auch durch Geheimhaltungsverträge mit Händlern erreicht, die sich vertraglich ausdrücklich verpflichten, originäre Rechte zum Schutz des geistigen Eigentums des Originalherstellers (Piraterie-Agreement) zu wahren.[48] Ein erhöhter firmeninterner Sicherheitsstandard kann beispielsweise durch den betrieblichen Sicherheitsschutz, Vertriebsüberwachung und Lagerschutz realisiert werden. Ein solcher kann daher als eine generell wirksame Maßnahme von der Planung bis zum Vertrieb verstanden werden.

Technische Maßnahmen

Die rasante Entwicklung von IT-Technologien in diesem und im letzten Jahrhundert hat dazu beigetragen, dass die globale Gesellschaft dank ihrer vielfältigen Kommunikationsmöglichkeiten enger zusammengerückt ist. Ein erfolgreiches Unternehmen, das nicht über einen Online-Anschluss verfügt, ist heute kaum mehr vorstellbar. Doch gerade die Öffnung ins World Wide Web vergrößert das Risiko, dass sich Unbefugte bzw. Produktpiraten Daten von Firmen-PCs herunterladen, um diese für ihre Zwecke zu missbrauchen. Die Sicherung der IT-Daten durch geeignete Maßnahmen ist daher eine zentrale Aufgabe für Unternehmen, um unliebsame Gäste von vertrauenswürdigen Daten fernzuhalten.
Eine Originalitätskennzeichnung von Produkten kann auch durch sichtbare Sicherheitstechnologien wie z. B. Hologramme erfolgen. Klebestreifen können als Datenträger dienen und auf kleinstem Raum beispielsweise Informationen eines digitalen Hologramms mithilfe von Laser-Schreibgeräten speichern. Dieses kann wiederum mit einem Handlesegerät kenntlich gemacht werden.[49] Auch können schwer zu entfernende Folien oder Sicherheitsetiketten die Originalität eines Produkts anzeigen.[50]
Ist ein Unternehmen von Produkt- und Markenpiraterie betroffen, sollte es sich an die Zollbehörden wenden, damit diese tätig werden können.[51] Beispielsweise kann der Zoll auf Messeveranstaltungen gefälschte Produkte beschlagnahmen.[52] Verwendet der Hersteller sichtbare oder nicht sichtbare Schutztechnologien, sollte er die Zollbeamten in sein technologisches Schutzkonzept einbeziehen, damit diese seine Ware bei Ein- und Ausfuhren erfolgreich überprüfen können.[53] Beim G8-Gipfel in Heiligendamm 2007 wurde zudem die Einführung eines neuen elektronischen Informationssystems für die Zollbehörde beschlossen, um Produktpiraterie besser bekämpfen zu können.[54]

11 • Fazit und Ausblick

Kritikern des chinesischen Rechtssystems, insbesondere der mangelhaften Implementierung von Recht, soll noch einmal die kurze Dauer der modernen chinesischen Rechtsgeschichte von knapp 30 Jahre entgegengehalten werden. Diese ist der Grund für die heute noch geringe Zahl qualifizierter Juristen. Für die nächsten Jahre ist anzunehmen, dass sich dies ändern wird, nicht zuletzt auch deshalb, weil chinesische Firmen ebenso ein Interesse daran haben, dass ihre Patente, Marken und Urheberrechte geschützt werden wie die ausländischer Unternehmen. Mit zunehmender Entwicklung der Wirtschaft wird auch das Rechtssystem effektiver werden. Dass sich daraus ein Rechtsstaat entwickelt, kann allerdings für unwahrscheinlich gehalten werden, da nichts darauf hindeutet, dass die Kommunistische Partei ihren Führungsanspruch aufgeben oder dass dieser infrage gestellt wird.
Es kommt die Besonderheit des Rechtssystems unter sozialistischen Bedingungen hinzu: Richterliche Unabhängigkeit besteht nicht. Deshalb sind Entscheidungen des chinesischen Rechtssystems schwer zu kalkulieren. Neben der mangelnden Unabhängigkeit der Justiz liegt dies auch daran, dass es weder Kommentarliteratur noch systematische Entscheidungssammlungen gibt, aus denen sich – wie in Deutschland – Entwicklungstrends ablesen ließen. Zwar veröffentlichen einige hohe Richter Entscheidungen[55], doch lässt sich aus diesen keine systematische Übersicht entnehmen. Dennoch existieren in China juristische Instrumente zum Schutz und zur Durchsetzung von Intellectual Property Rights, die bei korrekter Nutzung wirksam sein können. Eine solche Nutzung beginnt mit der rechtzeitigen und ordnungsgemäßen Eintragung von Schutzrechten, worauf bisher wegen mangelnden Vertrauens in das chinesische Rechtssystem viele europäische Unternehmen verzichten. Von allen Experten wird zwar bescheinigt, dass es heute ein größeres Bewusstsein für den Schutz des geistigen Eigentums gibt als noch vor zehn Jahren und auch mehr Verfahren mit positivem Ausgang, doch auch bestätigt,

dass sich das Problem der Abhängigkeit der Justiz von politischen Institutionen nicht verändert hat. Ob es gelingt, diese zu relativieren oder gar zu überwinden, wird entscheidend für die zukünftige Implementierung von IPR sein. Vermutungen gehen dahin, dass sich das Recht ähnlich entwickeln wird wie in Südkorea oder Japan.

Für Unternehmen ist es entscheidend, präventive Strategien gegen Produkt- und Markenpiraten zu verfolgen, denn rechtliche Maßnahmen greifen erst, wenn bereits Plagiate im Umlauf sind, und ihre Erfolgsaussichten sind in Piraterieländern wie China noch gering. Die Bandbreite wirtschaftspolitischer, betriebswirtschaftlicher und technischer Maßnahmen gegen Produkt- und Markenpiraterie ist groß. Die Palette der Möglichkeiten gilt es auszuschöpfen, denn Produktpiraterie ist nicht nur ein Problem der Hersteller gefälschter Produkte und der sie schützenden politischen Institutionen, sondern auch der Betroffenen.

[48] Fuchs, a.a.O., 251.
[49] Welser, Gonzáles, a.a.O., 339.
[50] Fuchs, a.a.O., 265.
[51] Orgalime-Leitfaden Bekämpfung von Marken- und Produktpiraterie, 25. Ratgeberdownload unter: www.orgalime.org/publications/guides/counterfeiting_guide_de.pdf.
[52] Welser, Gonzáles, a.a.O., 159ff.
[53] Orgalime-Leitfaden Bekämpfung von Marken- und Produktpiraterie, 20. Ratgeberdownload unter: www.orgalime.org/publications/guides/counterfeiting_guide_de.pdf.
[54] www.g-8.de/Content/DE/Artikel/2007-04-12 (abgerufen am 23.4.08).
[55] wie Judge Jiang Zhipei vom Intellectual Property Tribunal des Supreme People's Court, www.chinaiprlaw.com/english/default.htm, (abgerufen 16.8.2008).

Kurzbiografien •

Prof. Dr. Rainer Erd studierte zunächst Soziologie und dann Rechtswissenschaft. Nach den Staatsexamen (1971, 1974) promovierte er in Arbeitsrecht (1978) und habilitierte sich in Soziologie (1986). Von 1975 bis 1989 arbeitete er als Jurist am Frankfurter Institut für Sozialforschung. In diese Zeit fallen mehrere längere Studienaufenthalte in den USA (Cambridge/Mass., Washington, New York). 1989 wechselte er von der Wissenschaft in die Praxis, zum Unternehmensberater Hirzel, Leder & Partner. 1991 engagierte ihn das Regierungspräsidium Gießen für die Einführung von Kulturprojekten in Mittelhessen. 1993 erhielt er einen Ruf als Professor für Arbeitsrecht an die Fachhochschule Darmstadt. Dort entwickelte er mit anderen den Studiengang Informationsrecht, in dem zwei Lehrbücher entstanden sind: „OnlineRecht kompakt" und „Film- und Fernsehrecht". Er ist Leiter des Studiengangs Informationsrecht und stellvertretender Vorsitzender des Prüfungsausschusses. Seine Forschungs- und Lehrschwerpunkte sind Datenschutzrecht, Medienrecht und Rechtsprobleme in China. Daneben ist er Datenschutzbeauftragter der Hochschule Darmstadt und Auslandsbeauftragter des Fachbereichs Gesellschaftswissenschaften und Soziale Arbeit.

Prof. Dr. Michael Rebstock studierte Betriebswirtschaftslehre an der Universität Mannheim und der University of Wales, UK. 1992 Promotion zum Dr. rer. pol. an der Universität Mannheim. Nach Tätigkeiten in renommierten Beratungsunternehmen seit 1995 Professur für Betriebswirtschaftslehre und betriebswirtschaftliche Informationsverarbeitung an der Hochschule Darmstadt University of Applied Sciences. Kurzzeitdozenturen an der Marmara-Universität Istanbul und der Turku School of Economics and Business Adminstration, Finnland. 2002 bis 2003 Vertretungsprofessur für Wirtschaftsinformatik an der Universität Koblenz-Landau. Prof. Rebstock ist Leiter der Electronic Business Integration Research Group (e-BIG) und der BMBF-geförderten Forschungsprojekte ORBI und MODI an der h_da. Er ist Mitglied der Leitungsgremien der GI-Fachgruppen Electronic Commerce und MobIS. Veröffentlichungen in nationalen und internationalen wissenschaftlichen Fachzeitschriften, Gutachtertätigkeiten für nationale und internationale wissenschaftliche Fachzeitschriften, Konferenzen und Forschungsförderprogramme.

„DER TOTENKOPF BEEINDRUCKT MICH SCHON …“

INFORMATIONEN ZU DEN INHALTSSTOFFEN IN ALLTAGSPRODUKTEN UND IHRE REZEPTION DURCH KONSUMENTEN[1]

Autoren •
Prof. Dr. Bernd Steffensen
Dipl.-Jur. (FH) Nicola Below

Auch die gebräuchlichsten Alltagsprodukte enthalten zum Teil chemische Inhaltsstoffe, die dem Käufer oder Anwender Anlass bieten sollten, gewisse Vorsichtsmaßnahmen zu ergreifen, um potenzielle, eventuell nur langfristig wirksame Gesundheitsgefährdungen zu vermeiden. Im Alltag lässt sich jedoch einerseits feststellen, dass entsprechende Produkt- oder auch Risikoinformationen nur in schlecht aufbereiteter Form bereitgestellt werden, andererseits besteht bei vielen Konsumenten eine nur eingeschränkte Bereitschaft, sich mit diesen Informationen zu befassen. Doch wie kann diese unbefriedigende Situation verbessert werden?

[1] Zur Verbesserung der Lesbarkeit wurde auf die Nutzung der männlichen und weiblichen Form verzichtet. Das Vorhaben hatte sowohl Männer wie auch Frauen als Nutzer und Käufer von Produkten im Blick.

Foto • www.fotolia.de © luisa

„Chemie? Das kommt in meinem Leben gar nicht vor!“[2]

Nimmt man es genau, so ist alles um uns herum – ja, sind wir selbst – Chemie. Naturwissenschaftlich betrachtet zerfällt die Welt und wir mit ihr in die verschiedenen chemischen Elemente und ihre vielfältigen Verbindungen. Im Gegensatz dazu sind in einem weitverbreiteten Alltagsverständnis das Nomen „Chemie“ oder das Adjektiv „chemisch“ mit der Bedeutung „künstlich“ belegt und mit einer Vorstellung von Natur in einen Gegensatz gesetzt. Mit Chemie verbinden wir Schulunterricht und die vermutlich mehr erfundene als zutreffende Erinnerung an etwas, das stinkt, kracht, zischt und brodelt. In diesem Sinne fallen uns zu dem Substantiv „Chemie“ dann Begriffe wie z. B. „giftig“, „schädlich“, „Allergie“, „Krebs erregend“ oder „ätzend“ ein, an ganz alltägliche Konsumprodukte denken wir dabei typischerweise nicht.

Derartige Alltagsprodukte und die Möglichkeiten und Probleme, Konsumenten und Anwender über deren Inhaltsstoffe angemessen zu informieren, standen im Mittelpunkt des Forschungsvorhabens „Neue Ansätze zur Risikokommunikation vor dem Hintergrund von REACh, GHS und Nanotechnologie“[3]. Das Vorhaben wurde von der Sonderforschungsgruppe Institutionenanalyse (sofia) in der Zeit von September 2007 bis Mai 2008 durchgeführt. Ziel war es, für das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie Vorschläge für mögliche Gestaltungen der Produktinformationen zu erarbeiten und mit interessierten Vertretern aus Wirtschaft, Verbänden und Politik zu diskutieren.

„Die Informationen liest sich sowieso kaum einer durch …“

Das Projekt wurde vor dem Hintergrund der am 1. Juni 2007 in Kraft getretenen europäischen Chemikalienverordnung REACh[4] in Auftrag gegeben. Hierin wird Herstellern und Importeuren von chemischen Stoffen und Erzeugnissen die Verpflichtung auferlegt, Risikoinformationen zusammenzutragen und an die nachgeschalteten Anwender und Weiterverarbeiter (downstream user) weiterzugeben. Ziel ist es, mit den Risiken, die von Stoffen, Zubereitungen und Erzeugnissen bei deren Weiterverarbeitung oder Anwendung ausgehen, entlang der Produktions- und Lieferkette möglichst risikovermeidend umzugehen. Um dieses Ziel zu erreichen, ist es notwendig, dass den jeweils nachgeordneten Akteuren in der Lieferkette Informationen zur Verfügung stehen, mit denen diese eine möglicherweise bestehende Gefährdungslage erkennen und einschätzen können. Hierbei könnte sich im Lichte der derzeit bestehenden rechtlichen Konstruktion ein Problem einstellen, da Konsumenten bzw. Endverbraucher in die Informationskette im eigentlichen Sinne nicht integriert sind.

Gerade für Alltagschemikalien könnte sich eine Kommunikationslücke auftun, da es keine explizite Regelung gibt, die eine Informationspflicht gegenüber dem Endverbraucher begründet. Während entlang der Wertschöpfungskette bis zum Händler Informationspflichten definiert sind, bricht diese Informationsweitergabe zum Endverbraucher ab, indem die Richtung des Aktivwerdens umgekehrt wird: Es besteht nicht die Verpflichtung, den Kunden zu informieren, sondern das Recht des Kunden, Informationen nachzufragen. Damit drängen sich zwei aus alltagspraktischen Erfahrungen abzuleitende Fragen auf: „Sind Konsumenten bzw. Anwender bereit, sich aus eigenem Antrieb um die erforderlichen Risikoinformationen zu einem Produkt zu bemühen?“ Und: „Sind sie dies in allen Fällen, in denen solche Informationen erforderlich wären, um einen sicheren Produktgebrauch zu ermöglichen?“

Um das Ziel eines möglichst risikolosen Umgangs mit Stoffen, Zubereitungen und Erzeugnisse zu erreichen, könnte es sich als vorteilhaft erweisen, diese Kommunikationslücke zu schließen und auch den Endverbraucher (Privathaushalte oder auch Handwerker) grundsätzlich in die Kette der Informationsweitergabe zu integrieren. Letztlich ist es der Endverbraucher, bei dem beim Gebrauch von Reinigungsmitteln, Kosmetika, Farben und Lacken oder sonstigen Baumarktartikeln,

[2] Die einzelnen Überschriftzitate sind Interviewäußerungen von Befragten entnommen.

[3] Das Vorhaben wurde vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie gefördert. Die in der Studie geäußerten Ansichten und Meinungen müssen nicht mit denen des Auftraggebers übereinstimmen. Der Endbericht findet sich online unter: http://www.sofia-darmstadt.de/studien.0.html.

[4] In der Fassung der Berichtigung der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 18. Dezember 2006 zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACh), zur Schaffung einer Europäischen Agentur für chemische Stoffe, zur Änderung der Richtlinie 1999/45/EG und zur Aufhebung der Verordnung (EWG) Nr. 793/93 des Rates, der Verordnung (EG) Nr. 1488/94 der Kommission, der Richtlinie 76/769/EWG des Rates sowie der Richtlinien 91/155/EWG, 93/67/EWG, 93/105/EG und 2000/21/EG der Kommission (Amtsblatt der Europäischen Union L 136 vom 29.5.2007, S. 3).

beim Tragen von Textilien oder beim Aufstellen von Möbeln die potenzielle Gefährdung akut wird. Hierbei zeigt schon die Alltagserfahrung, dass das Bereitstellen der benötigten Informationen als rein formale Erfüllung der rechtlichen Vorgaben in vielen Fällen alleine nicht ausreichen wird, um einen sicheren Umgang mit Produkten zu gewährleisten, die Risikostoffe enthalten. Festzustellen ist, dass bei Endverbrauchern (Laien, Haushalten, Handwerkern) häufig sowohl das (Fach-)Wissen als auch die Erfahrungen fehlen, um die Angaben zu den enthaltenen Einsatzstoffen in gesundheitlicher oder ökologischer Hinsicht angemessen zu bewerten. Aus diesem Grund ist es für diese Anwender vielfach schwierig, wenn nicht unmöglich, die bestehende Risikolage bei der Nutzung eines Produktes zutreffend einzuschätzen. Das bedeutet aber, dass Informationen in einer Form aufbereitet sein müssten, die die Wahrscheinlichkeit erhöht, dass Kunden und Anwender diese [1] lesen, [2] verstehen und [3] deren Inhalt auch berücksichtigen.
Eine Informationsbereitstellung, die ein zutreffendes Bewerten der in Betracht gezogenen Produkte erlaubt, müsste zwei grundsätzliche Verhaltensoptionen informatorisch unterstützen, die sich für Endverbraucher risikomindernd auswirken:

- Zum einen könnten Konsumenten auf Basis einer adäquaten und vollständigen Information beim Kauf entscheiden, ob sie die Nutzung eines Produktes ganz vermeiden und/oder ein weniger schädliches Alternativprodukt erwerben.
- Zum anderen könnten Anwender beim Gebrauch und bei einer späteren Entsorgung von Resten bzw. Gebinden die gebotene Vorsicht walten lassen, da ihnen die notwendigen Sicherheitsvorschriften bekannt oder zugänglich sind.

Vor dem Hintergrund dieser Annahmen bestand das Ziel des Vorhabens darin, auf Basis einer Auswertung der vorliegenden Literatur sowie eigener empirischer Arbeiten Vorschläge zu erarbeiten, wie ein Produkt-Informationsangebot ausgestaltet werden könnte, das Konsumenten bei der Auswahl oder Anwendung von Alltagsprodukten angemessen unterstützen kann. Als Produktgruppen wurden in Gesprächen mit dem Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi)

- Textilien und Möbel,
- Farben und Lacke sowie
- Baumarktchemikalien (z. B. Abbeizer, Nitroverdünnung oder Brennspiritus)

ausgewählt.

„Was Sie alles wissen wollen!"

Für die methodische Anlage des Vorhabens wurde ein Mix aus quantitativen und qualitativen Ansätzen gewählt. So wurden mit einem standardisierten Fragebogen insgesamt 257 Personen im Einkaufsumfeld befragt. Hierbei handelt es sich um die Mannheimer resp. Darmstädter Innenstadt, um verschiedene Filialen einer großen deutschen Baumarktkette sowie um das Ladengeschäft eines explizit an ökologischer Qualität orientierten Textil-Versandhandels. Der mit drei Seiten eher kurze Fragebogen wies folgende thematische Schwerpunkte auf:

- Kaufkriterien bei Alltagsprodukten
- Einschätzung der Risiken von Chemikalien und Nanoprodukten
- Umgang mit den Inhaltsstoffen in Alltagsprodukten
- Informationsverhalten bei der Recherche nach geeigneten Produkten

Zudem wurden einige sozialstrukturelle Angaben erfragt, da eine Vermutung des Auftraggebers darin bestand, dass es notwendig sein könnte, unterschiedliche Gruppen in der Bevölkerung auch auf unterschiedliche Weise (in Bezug auf Inhalte und die gewählten Informationsmedien) zu informieren.
Zusätzlich zu diesem quantitativen Vorgehen wurden insgesamt vier Fokusgruppen (Dürrenberger/Behringer 1999; Fleischer/Quendt 2007) mit Bürgerinnen und Bürgern aus Darmstadt durchgeführt. Hierzu wurden insgesamt 600 zufällig ausgewählte Personen in Darmstadt angeschrieben. Der Brief enthielt Informationen zum Projekt sowie eine Einladung zur Teilnahme an einer etwa zweistündigen Fokusgruppendiskussion zu den auch im Fragebogen erfragten Themenkomplexen. Dieser Ansatz ist besonders geeignet, um im Diskussionsprozess die tiefer liegenden Intentionen, Motive, Bewertungen oder Einstellungen zu den fokussierten Sachverhalten zu ermitteln.

„Ich weiß gar nicht, ob ich das wissen will …“

Zuerst einmal stellt sich die Frage, wann suchen Kunden überhaupt Informationen zu einem Produkt, das sie erwerben wollen und wie verarbeiten sie diese. Das Informationssuchverhalten wird davon geprägt, wie wichtig ein Produkt für den Einzelnen ist. In der Literatur werden zumeist vier Grundtypen von Kaufentscheidungen gegeneinander abgegrenzt (vgl. Kroeber-Riehl/Esch 2004: 37; Foscht/Swoboda 2007: 151 ff.).

- Der extensive Kauf: Diese Form der Kaufentscheidung beschreibt Fälle, in denen der Kunde sich ausgiebig um eine Vielzahl von Informationen bemüht, um dann eine abgesicherte und vernünftig begründete Wahl zwischen den Angeboten zu treffen. Der Autokauf dürfte hierfür ein Paradebeispiel sein.
- Der impulsive Kauf: Er lässt sich häufig bei Kindern finden, wenn diese an der Ladenkasse irgendetwas entdecken und die Eltern zu überreden versuchen, dieses Produkt doch auch noch mitzunehmen. Dabei ist es egal, ob an der Kasse Süßigkeiten oder Kleinspielzeuge aufgestellt sind. Auch bei Erwachsenen erfolgt der impulsive Kauf bei Produkten mit geringer Bedeutung, aber hohem Neuigkeitswert – man nimmt mal etwas anderes oder kauft etwas, weil es gerade im Angebot ist.
- Der limitierte Kauf: Hierbei handelt es sich eher um ein vernunftbetontes Kaufverhalten, bei dem der Käufer allerdings bewusst nur einen geringen Ausschnitt des Informationsangebotes nutzt. Das Produkt ist einerseits wichtig, weist für den Kunden allerdings kaum Neuigkeitswert auf. Viele Haushaltsgeräte gehören hierzu: Sie werden zwar benötigt und müssen funktionieren, sie sind aber im sozialen Umfeld des Käufers kaum sichtbar und vermitteln keinerlei Sozialprestige.
- Der habituelle Kauf: Dies ist das Feld der Markenartikel, die wir immer wieder kaufen, solange wir durch sie nicht deutlich enttäuscht oder durch ein alternatives Angebot entsprechend positiv überrascht werden. Markenbindungen gelten, sind sie einmal etabliert, als langfristig stabil. Gerade Produkte des täglichen Bedarfs finden vielfach so den Weg in den Einkaufswagen. Auch bei Ersatzbeschaffungen kleinerer Elektroartikel bleiben Konsumenten oft ihrer Marke treu (von Römer/Steffensen 2007: 15).

Informationsangebote und Werbestrategien zu Produkten müssen diesen Kauf- und Informationsgewohnheiten Rechnung tragen. Auf dem Gebiet des Marketings haben sich vor allem zwei Modelle der persuasiven (überzeugenden oder überredenden) Kommunikation etabliert, die als „Elaboration Likelihood Model“ (ELM, vgl. Petty/Cacioppo 1986) sowie als „Heuristic-Systematic Model“ (HSM, vgl. Chaiken 1980) bezeichnet werden und in den vergangenen Jahren verschiedentlich modifiziert und weiterentwickelt wurden. Beide Modelle kommen auch bei der Risikokommunikation (vgl. Wiedemann/Schütz 2006) zum Einsatz und gehen in leicht unterschiedlicher Form davon aus, dass es zwei Kanäle zur Informationsverarbeitung gibt. Einen, der auf eine systematische Informationssuche abzielt, und einen zweiten, der eher oberflächlich auf Pauschalurteile und einfache Analogien setzt (Heuristiken). So gibt es Kunden, die sich genau die Liste der Inhaltsstoffe ansehen und danach entscheiden, ob sie ein Produkt erwerben. Andere Konsumenten machen es sich da einfacher: „Produkte aus China kaufe ich grundsätzlich nicht!“ Für das Marketing geht es dann vor allem darum, den richtigen Informationskanal anzusprechen und die passende Botschaft zu transportieren. In beiden Modellen bleibt allerdings die Bereitschaft des Empfängers außer Acht, sich überhaupt mit einer Information befassen zu wollen – es wird schlicht unterstellt, dass der Empfänger auf Empfang „gestellt ist“.

Eine Weiterentwicklung stellt in diesem Zusammenhang das „Model of Risk Information Seeking and Processing“ (RISP; vgl. Griffin u. a. 1999) dar. In diesem Ansatz wird davon ausgegangen, dass ein Adressat von Produktinformationen diese nur (aktiv) zur Kenntnis nimmt, wenn ein Informationsdefizit verspürt wird. Zu berücksichtigen ist zudem die Bewertung der Vertrauenswürdigkeit eines Informationsangebotes durch den Adressaten einerseits sowie dessen Einschätzung der eigenen Fähigkeit, die erforderlichen Informationen überhaupt gewinnen und verarbeiten zu können andererseits. Mit dem RISP-Modell werden sowohl in Bezug auf die Suche als auch auf die Verarbeitung von Informationen einfache und komplexe Vorgehensweisen unterschieden, die miteinander kombiniert werden können (vgl. Kahlor u. a. 2006).

Die vorgestellten Modelle wurden im Kontext von Risikokommunikationsprozessen weiterentwickelt. Risikokommunikation bezieht sich vor allem auf Fälle, bei denen den Betroffenen

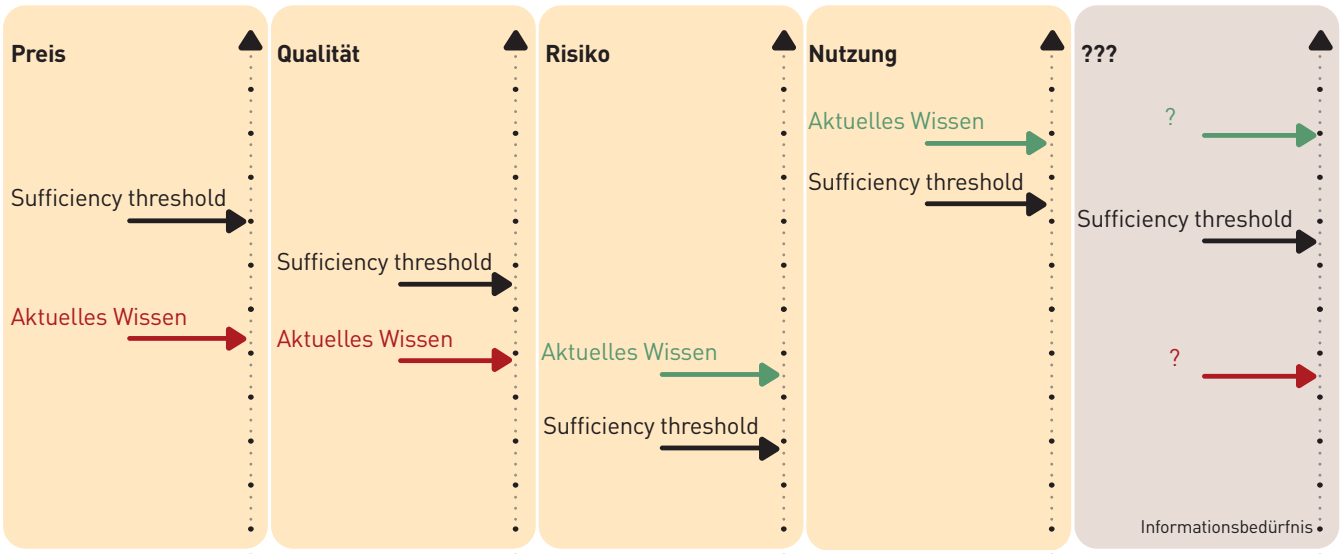


Abbildung 1 • Vorhandenes und fehlendes Wissen beim Produktkauf (Steffensen/Below/Merenyi 2008: 36)

von außen technische Risiken zugemutet werden: eine Umgehungsstraße bzw. ein Industriegebiet in direkter Nachbarschaft zum eigenen Wohnumfeld, oder es kommt zur Nutzung einer als riskant empfundenen neuen Technik (etwa Bio- oder Nanotechnologie). Im vorliegenden Fall der Risiken, die aus dem Umgang mit Inhaltsstoffen in Alltagsprodukten resultieren, sind zwei Dinge besonders zu bedenken. Zum einen mutet sich in diesen Fällen der Konsument ein Risiko selbst zu, da er selbst das Produkt auswählt und sich für eine bestimmte Form der Anwendung und damit der Risikokontrolle entscheidet (dies ist eines der Ergebnisse der psychometrischen Risikoforschung, deren wesentliche Aspekte in der Info-Box zusammengestellt sind). Zum anderen stellt eine Kaufentscheidung vielfach einen mehrdimensionalen Prozess dar, in dem eine Reihe unterschiedlicher Aspekte miteinander ins Verhältnis gesetzt werden müssen. Risiken bzw. Inhaltsstoffe sind dann typischerweise nur ein Aspekt unter anderen. In Abbildung 1 ist dieser Zusammenhang grafisch dargestellt:

Die sufficiency threshold gibt jeweils an, welches Maß an Informationen zu den einzelnen Aspekten erforderlich ist, um eine gesicherte Entscheidung zu treffen, wobei ein Schwellenwert (threshold) einer ausreichenden Menge an Informationen (sufficiency) angenommen wird. Dieses Maß ist selbstverständlich nicht objektiv angebbar, sondern subjektiv verschieden. So stellen für einen Allergiker Inhaltsstoffe ein wesentlich dringenderes Problem dar, als dies bei Konsumenten der Fall ist, die ohne sinnlich wahrnehmbare Beeinträchtigungen (fast) jedes Produkt nutzen können. Fraglich ist dann jeweils, inwieweit der Aspekt der Inhaltsstoffe für Konsumenten ohne Allergie von Bedeutung ist und wie erreicht werden kann, dass sie trotz der zumeist vorhandenen Vertrautheit mit den Produkten diesen Gesichtspunkt überhaupt in ihre Überlegungen und Kaufentscheidungen mit einbeziehen.

Infobox •

Was beeinflusst die Akzeptanz von Risiken (Wiedemann/Brüggemann 2001: 11)?

- Kontrollierbarkeit des Risikos: Scheint diese gegeben, so ist die Risikobereitschaft höher. „Won't happen to me!" ist der Wahlspruch in diesem Zusammenhang.
- Freiwilligkeit der Risikoübernahme: Solange man sich Risiken selbst zumutet, werden diese eher akzeptiert.
- Katastrophenpotenzial: Es werden eher Risiken akzeptiert, bei denen häufig ein einzelner Todesfall auftritt (1.000 Fälle pro Jahr mit je einem Geschädigten) als ein Fall mit 1.000 Toten.
- Einschätzung des wissenschaftlichen Kenntnisstandes: Unsicherheit führt zur Sensibilisierung, weniger zu größerer Skepsis.
- Persönliche Betroffenheit ist ebenfalls ein Faktor, der über Ablehnung und Akzeptanz wesentlich entscheidet.
- Ebenso die Vertrautheit mit einem Risiko: Hat man ein riskantes Verhalten schon häufiger an den Tag gelegt oder wohnt man bereits seit Jahren (schadlos) neben einer allgemein als riskant bewerteten Anlage, so ist die Bereitschaft, ein Risiko erneut einzugehen, größer.
- Verteilung von Nutzen und Risiko: Wenig akzeptabel erscheinen zumeist Risiken, die hier ein Ungleichgewicht aufweisen und einzelne Gruppen oder Firmen einseitig bevorzugen bzw. benachteiligen. Wer Chancen bekommt, soll auch Risiken tragen.

„Ich schau mir das gar nicht erst an!“

Sind Inhaltsstoffe für die Konsumenten überhaupt ein Kaufkriterium? Um diese Frage zu klären, wurde in der Befragung von Kunden zu ihrem Kauf- und Informationsverhalten eingangs ermittelt, welche Kriterien sie bei der Auswahl von Produkten heranziehen. Hierbei wurden die Befragten aufgefordert, anhand einer Liste von acht Antwortoptionen die drei für sie wichtigsten Auswahlgesichtspunkte zu benennen und nach ihrer Wichtigkeit zu ordnen. Insgesamt ergab sich das folgende Ergebnis.

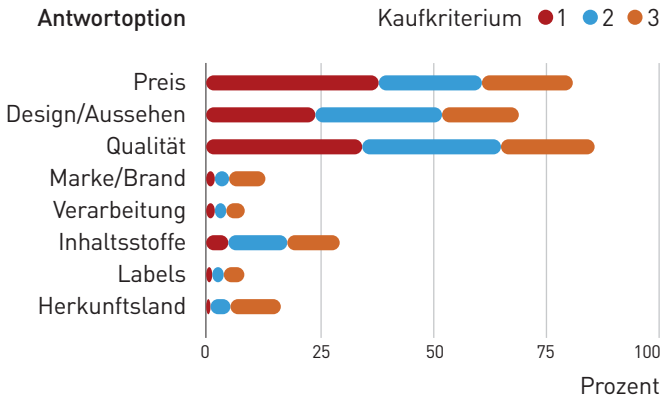


Abbildung 2 • Kriterien bei der Auswahl von Produkten

Auffallend an den Daten ist, dass Inhaltsstoffe zwar für etwa ein Viertel der Befragten von Bedeutung sind, dass aber nur etwa jeder zwanzigste Befragte ihnen erste Priorität zumisst. Preis und Qualität kommt insgesamt die größte Bedeutung zu. Bemerkenswert ist aber auch, dass weder der Marke noch Labels (z. B. Blauer Engel oder Ökotex-Standard 100) besondere Bedeutung zukommt. Beides wären typische Ansatzpunkte für eine Produktauswahl auf Basis eines reduzierten, aber in sich vollständigen Informationsangebotes. Um zu prüfen, ob es bestimmte Bevölkerungsgruppen gibt, die auf besondere Weise durch Informationsangebote angesprochen werden müssten, wurden einige sozialstrukturelle Variablen abgefragt und die Ergebnisse auf entsprechende Einflusswirkungen geprüft. In Bezug auf das Kaufverhalten lassen sich nur wenige Unterschiede feststellen:

- So berücksichtigen weibliche Befragte etwas stärker die Inhaltsstoffe beim Kauf.
- Auch bedingt ein höheres Einkommen eine stärkere Berücksichtigung von Inhaltsstoffen.
- Das Bildungsniveau oder das Alter der Befragten schlagen sich dagegen kaum nieder.

„Zum Feierabend will man doch auch riechen, dass man was getan hat!“

Welche Bedeutung Produktinformationen über Risiken aufgrund der enthaltenen Inhaltsstoffe zukommt, hängt davon ab, wie Konsumenten grundsätzlich eine Gefährdung durch Produkte einschätzen.

In den Interviews wurde mit einigen Items die entsprechende Einschätzung der Befragten ermittelt. Deren Formulierung orientierte sich an amerikanischen Untersuchungen zur „intuitiven Toxikologie“ (vgl. Kraus u. a. 1992 sowie Slovic u. a. 1995). Hintergrund dieser älteren Studien ist, dass die Bewertungen chemischer Risiken durch Laien und Experten zum Teil stark differieren. Während Experten eine auf exakten Wahrscheinlichkeiten und klar umrissenem Schadensausmaß basierende Risikoabschätzung vornehmen, gehen Laien eher intuitiv vor. In Abbildung 3 sind die Items zusammengestellt, die sich auf die Bewertung von Chemikalien bzw. von Inhaltsstoffen beziehen.

Aus den Ergebnisse zu den fünf Items lässt sich ableiten, dass die befragten Konsumenten in Rechnung stellen, dass chemische Substanzen einerseits schädlich sein können (Item 5 und 7), dass sie in modernen Produkten enthalten sind (Item 2), dass sie aber auch ein unverzichtbarer Bestandteil unseres heutigen Lebens sind (Item 13). Nimmt man Abbildung 4 hinzu, so wird aber auch ein grundsätzlich ambivalentes Informationsverhalten deutlich.

Einerseits geben Zweidrittel der Befragten an, dass sie sich vor einem Kauf nicht über die Inhaltsstoffe informieren (Item 6). Im Widerspruch hierzu geben etwa 70 % der Interviewten an, sie würden gerne mehr über die Inhaltsstoffe wissen (Item 9), ein ähnlich hoher Anteil hält die heute verfügbaren Informationen nicht für ausreichend (Item 14). Nimmt man nun noch das Item 10 hinzu, so ist eines der zentralen Argumente des RISP-Modells erfüllt: Die Informationssuche und -verarbeitung wird davon geprägt, inwieweit die Adressaten der Information den Herstellern in Bezug auf die Produktinformationen vertrauen.

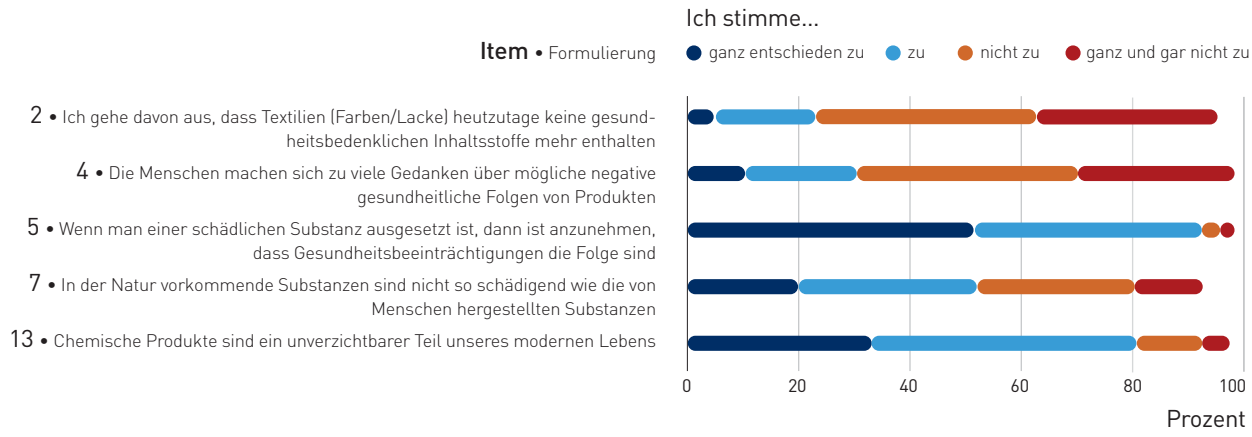

Ich stimme...
Item • Formulierung
ganz entschieden zu
zu
nicht zu
ganz und gar nicht zu
2 • Ich gehe davon aus, dass Textilien (Farben/Lacke) heutzutage keine gesundheitsbedenklichen Inhaltsstoffe mehr enthalten
4 • Die Menschen machen sich zu viele Gedanken über mögliche negative gesundheitliche Folgen von Produkten
5 • Wenn man einer schädlichen Substanz ausgesetzt ist, dann ist anzunehmen, dass Gesundheitsbeeinträchtigungen die Folge sind
7 • In der Natur vorkommende Substanzen sind nicht so schädigend wie die von Menschen hergestellten Substanzen
13 • Chemische Produkte sind ein unverzichtbarer Teil unseres modernen Lebens
0
20
40
60
80
100
Prozent

Abbildung 3 • Bewertung von Inhaltsstoffen und Chemikalien

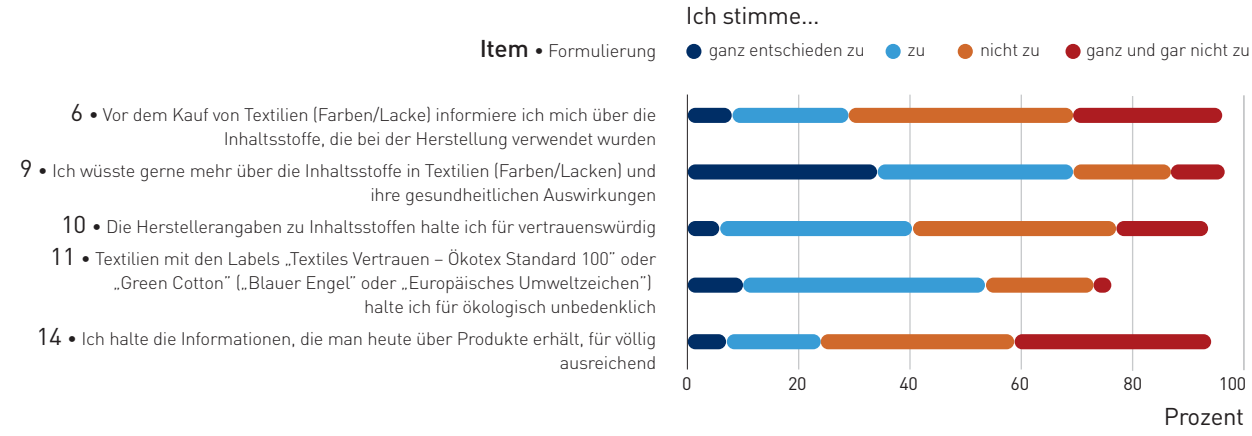

Ich stimme...
Item • Formulierung
ganz entschieden zu
zu
nicht zu
ganz und gar nicht zu
6 • Vor dem Kauf von Textilien (Farben/Lacke) informiere ich mich über die Inhaltsstoffe, die bei der Herstellung verwendet wurden
9 • Ich wüsste gerne mehr über die Inhaltsstoffe in Textilien (Farben/Lacken) und ihre gesundheitlichen Auswirkungen
10 • Die Herstellerangaben zu Inhaltsstoffen halte ich für vertrauenswürdig
11 • Textilien mit den Labels „Textiles Vertrauen – Ökotex Standard 100" oder „Green Cotton" („Blauer Engel" oder „Europäisches Umweltzeichen") halte ich für ökologisch unbedenklich
14 • Ich halte die Informationen, die man heute über Produkte erhält, für völlig ausreichend
0
20
40
60
80
100
Prozent

Abbildung 4 • Informationssuche und Informationsbedarf

Ein zweites Element des Modells wird vor allem in den Fokusgruppen-Diskussionen bestätigt. Hier zeigt sich, dass viele der Teilnehmer Informationen zu Produkten nicht aktiv suchen, da sie davon ausgehen, dass diese nicht verständlich bzw. nur schwer zugänglich sind.

„Wenn ich die kleine Schrift schon sehe …"

Da Konsumenten in der Regel über Erfahrungen mit Produktinformationen verfügen, wurde in einem weiteren Abschnitt des Fragebogens nach dem letzten Produkt gefragt, bei dem ausführlichere Informationen gesucht und welche Quellen hierfür genutzt wurden. Hierbei wurde deutlich, dass vor allem zwei Ansatzpunkte für geänderte Formen der Informationsbereitstellung berücksichtigt werden sollten: Die überwiegende Zahl der Befragten nutzte entweder die Beratung im Geschäft, also in der Kaufsituation, oder aber das Internet. Nach Gründen für die Wahl der jeweiligen Informationsquelle befragt, gaben gut 60 % der Befragten an, dass die einfache Zugänglichkeit der Informationen ausschlaggebend war. Auch dies ein Aspekt, der im RISP-Modell genannt wird: Wenn ein interessierter Konsument Informationen sucht, so leitet er aktive Schritte nur ein, wenn ein Erfolg vergleichsweise sicher ist und in angemessener Relation zum Aufwand steht.

Nimmt man die kursorisch dargestellten Ergebnisse zusammen, so wird verständlich, dass Informationsangebote in zwei Kontexten bereitgehalten werden sollten: Zum einen am Point of Sale, also in der Kaufsituation, zum anderen am Point of Use, also in jenem Umfeld, in dem das Produkt letztlich zur Anwendung kommt. Für Konsumenten ist dies in der Regel der eigene Haushalt, in dem über das Internet Informationsangebote abgerufen werden könnten. Auch hier ist zu beachten, dass der Einstieg in die Produktinformationen möglichst niedrigschwellig gestaltet ist, also einfach zugänglich und verständlich. Hier sollten die Informationen zudem vollständig dargestellt und dem interessierten Konsumenten die Möglichkeit eröffnet werden, tiefer in die Materie einzusteigen.

Für den Point of Sale bietet sich vor allem die Kundenberatung an, die jedoch vielfach das Problem aufwirft, dass dafür das Personal in stärkerem Maße als bislang geschult werden müsste. Vorstellbar wäre aber auch ein Scanner-Terminal, der auf Grundlage des für jedes Produkt individuell vergebenen EAN-Codes abgefragt werden könnte und die wesentlichen Informationen zu den jeweiligen Produkten bereithält. Ein solches Informationsangebot wäre vergleichbar mit der heute in vielen Supermärkten installierten Preisauskunft. Je nach Auslegung der Terminals könnten mehr oder weniger umfangreiche Informationsangebote vorgehalten werden. Darüber hinaus wäre durchaus auch denkbar, das einzelne Produkt mithilfe einer Ampelkennzeichnung zu indizieren. Als auf den Anwendungsfall anzupassendes Beispiel kann dabei die bri-

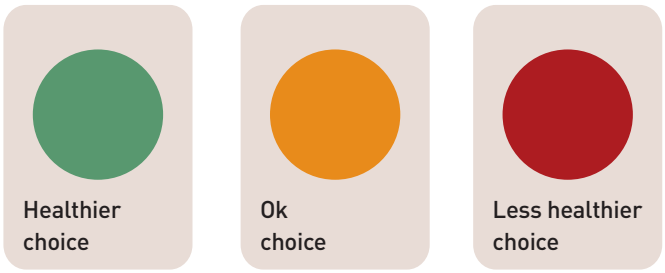


Abb. 5 • Simple Traffic Light – Lebensmittelkennzeichnung in Großbritannien[5]

tische Lebensmittelkennzeichnung dienen, die zwei verschiedene Varianten kennt (vgl. Abbildungen 5 und 6).

Während „Simple traffic lights" lediglich angeben, ob ein Produkt insgesamt eher positiv oder negativ für die Ernährung zu bewerten ist, ermöglichen „Multiple traffic lights" eine differenziertere und persönliche Beurteilung durch den Konsumenten. Diese ist zwar etwas schwerer zu erschließen, gibt aber umfassendere Informationen. Beide Varianten einer solchen einfachen Kennzeichnung sind nicht als Allheilmittel für die Vermittlung von Produkt- bzw. Risikoinformationen zu verstehen. Sie können aber einen Einstieg bieten und aufseiten des Kunden, aufgrund der deutlich erkennbaren roten Punkte, das Interesse wecken, sich genauer mit dem Produkt bzw. mit dessen Inhaltsstoffen zu befassen.

Genau an diesem Punkt sollten die weiteren Informationsangebote ansetzen. Für den Point of Sale könnte es ein entsprechender Scannerterminal oder eine kompetente Beratung sein. Nutzen Kunden die Informationsangebote am Point of Sale nicht, so bedarf es weiterer Optionen, die am Point of Use, mithin im eigenen Haushalt, ansetzen. Ein solches Angebot kann, um einen einfachen und breiten Zugang zu ermöglichen, eigentlich nur über das Internet bereitgestellt werden. Denken ließe sich dabei an einen Ansatz, der als Consumpedia bezeichnet werden könnte: Gewissermaßen ein Produktlexikon, in dem Kunden oder Interessierte die Informationen zu den einzelnen Produkten zusammentragen und auch Erfahrungen einstellen können, die sie bei der Anwendung des Produktes gemacht haben. Hierbei besteht jedoch die Gefahr des Product-Bashings, also die Möglichkeit, dass überzogene und sehr kritische Beiträge die Marktchancen für einzelne Produkte ungerechtfertigt gefährden.

Abb. 6 • Multiple traffic light – Lebensmittelkennzeichnung in Großbritannien[6]

Aus diesem Grund ist auf einen zweiten Ansatz zu verweisen, der als Portal aufgebaut sein könnte, wie es heute auch die vielfach genutzten Preissuchmaschinen bieten. Über den EAN-Code ließe sich beispielsweise eine eindeutige Kennung am Anfang der Suche abfragen, um dann von dort auf die einschlägigen Informationen des Herstellers auf dessen eigener Internetpräsenz zu gelangen oder aber Informationen abzurufen, die zentral in einer eigens zum Portal gehörenden Datenbank abgelegt wurden. Der Vorteil eines solchen Informationsangebotes besteht in der einfachen Zugänglichkeit. Nach einer gewissen Übergangszeit dürfte sich das Wissen verbreitet haben, dass es ein entsprechendes zentrales Informationsangebot gibt und dass es sinnvoll sein könnte, es auch zu nutzen. Hierbei ist gerade die Bedeutung der Information am Point of Use nicht zu unterschätzen: Einmal erworbene Produkte werden zumeist auch genutzt. Wenn diese Produkte mit potenziell gesundheits- oder umweltschädlichen Inhaltsstoffen hergestellt wurden, so scheint es geboten, geeignete Schutzmaßnahmen zu treffen. Entsprechende Informationen ließen sich über das Internet in einfacher Form bereitstellen. Ein Beispiel für ein solches auf Kosmetika bezogenes Portal stellt „Skin Deep – The Cosmetic Safety Database" dar, das von der Environmental Working Group betrieben wird.[7]

[5] Quelle Abb. 5: „Simple Traffic Lights" http://www.foodstandards.gov.uk/.
[6] Quelle Abb. 6: „Multiple Traffic Lights" http://www.foodstandards.gov.uk/.
[7] Siehe: http://www.cosmeticsdatabase.com/splash.php?URI=%2Findex.php.

„Mehr hilft mehr!“

Resümiert man die auszugsweise dargestellten Projektergebnisse, so bestätigt sich einerseits die aus dem Alltagsverständnis ableitbare Erwartung, dass Konsumenten die Packungsbeilage oder den Produktaufdruck vielfach nicht lesen. In der Kaufsituation hat man in den meisten Fällen nicht die Zeit, sich immer alles durchzulesen, um eine auch im Hinblick auf die Inhaltsstoffe fundierte Kaufentscheidung zu treffen. Zu kleine Schriftgrößen, unklare Formulierungen, für den Laien nur bedingt instruktive Informationen sind nur einige Kritikpunkte, die berechtigterweise geäußert werden. Bereits seit Jahren gibt es allerdings Bestrebungen, Gebrauchs- und Bedienungsanleitungen zu verbessern (Kloepfer 2007). Hier etabliert sich zumindest eine best practice (Steffensen/Below/Merenyi 2008: 149 ff.), die in vielen Fällen ein besser aufbereitetes Informationsangebot ermöglicht. Zeitprobleme im Alltag und nach wie vor gegebene Zugangsprobleme bei der Suche nach Informationen halten viele grundsätzlich interessierte Konsumenten trotzdem davon ab, sich stärker mit dem Thema Inhaltsstoffe zu befassen.

Andererseits zeigen die Projektergebnisse aber auch, dass Kunden sehr wohl interessiert sind, sich mit den Eigenschaften und Inhaltsstoffen von Produkten zu befassen. Sie nehmen dabei allerdings deutlich wahr, dass die Suche nach Informationen einen erheblichen Aufwand impliziert und dass es oft ausgesprochen schwierig ist, die gewünschten Informationen zu finden. Den im RISP-Modell für die klassischen Risikoinformationen benannten Hinderungsgründen kommt auch beim Umgang mit den Alltagsprodukten eine wichtige Bedeutung zu. Aufwand bei der Suche und erwartete Probleme beim Verstehen der Informationen hindern Konsumenten genauso wie das nur eingeschränkte Vertrauen, das sie solchen Informationen entgegenbringen. Es wäre deshalb auch zu prüfen, ob entsprechende Informationen von einer unabhängigen Stelle aufbereitet und präsentiert werden können. Den Produzenten unterstellen zumindest die im Projekt befragten Interviewpartner zu große Eigeninteressen, die einer „objektiven“ Information im Zweifel entgegenstehen.

Für Wirtschaftsunternehmen implizieren solche aufwendig gestalteten Informationsangebote Zusatzkosten. Diese könnten sich zumindest aus zwei Gründen langfristig rechnen. Zum einen ist seit Jahren festzustellen, dass die Zahl derer stark zunimmt, die in unterschiedlichster Form auf bestimmte Inhaltsstoffe allergisch reagieren (vgl. Herrmann-Kunz 2000). Für diese Konsumentengruppe ist es wichtig, möglichst genau zu wissen, mit welchen Inhaltsstoffen sie bei einzelnen Produkten in Kontakt kommen. Im Zweifel werden sie, je nach Stärke der erwartbaren allergischen Reaktion, Produkte wählen, bei denen sie sicher sein können, sich nicht selbst zu schädigen. Zum anderen sind jedoch auch rechtliche Aspekte von Bedeutung, die über die europäische Chemikalienrichtlinie REACh hinausgehen. Diese rechtlichen Aspekte ergeben sich einerseits aus der Produkthaftung. Dessen Verschärfung hat in den 1990er Jahren zu einer deutlichen Aufwertung der Bedeutung von Gebrauchsanweisungen geführt (Kloepfer 2007). Andererseits beinhaltet das Kaufrecht des Bürgerlichen Gesetzbuchs (§§ 433 ff. BGB) Vorschriften, die auch eine fehlerhafte Gebrauchsanweisung und damit ebenfalls die Informationen über Inhaltsstoffe als einen Sachmangel einschließen. Dies gilt vor allem dann, wenn eine verständige und sachgerechte Produktanwendung nur möglich ist, wenn auch eine sinnvoll aufbereitete Produktinformation vorhanden ist. Fraglich ist in diesem Zusammenhang jedoch, welches Wissen zu den Produkten und deren Anwendung beim Käufer vorausgesetzt werden kann:

„Ob das jetzt E43 heißt oder irgendein akribischer Ausdruck, wäre mir jetzt persönlich egal. Und ich frag' mich, wenn ich mir jetzt diese zwanzig Zutaten angucke, die da vielleicht draufpassen, auf so eine kleine Packung, wie viel mir das so nützt oder ob das für mich umgesetzt werden müsste in eine Beschreibung, die ich auch verstehe ... wenn mir das aber ein bisschen leichter gemacht würde, ich bin ja sozusagen ein Laie, was das angeht.“

Der eingangs dieses Schlussabschnitts stehende Ausspruch „Mehr hilft mehr!“ gilt sicher bei vielen Produktanwendungen nicht, kann aber angesichts der heute gebräuchlichen Formen der Produktinformationen durchaus die beste Strategie für die Hersteller darstellen. Dies gilt vor allem für Produkte, auf deren Verpackung der Totenkopf richtigerweise nicht abgedruckt ist.

Literatur •

1 Chaiken, S. (1980): Heuristic versus systematic information processing and the use of source versus message cues in persuasion. In: Journal of Personality and Social Psychology, vol. 39, no. 5, pp. 752–766.

2 Dürrenberger, Gregor/Behringer, Jeannette (1999): Die Fokusgruppe in Theorie und Anwendung. Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg, Stuttgart.

3 Fleischer, Torsten/Quendt, Christiane (2007): „Unsichtbar und unendlich" – Bürgerperspektiven auf Nanopartikel. Ergebnisse zweier Fokusgruppen-Veranstaltungen in Karlsruhe. Forschungszentrum Karlsruhe, Wissenschaftliche Berichte FZKA 7337.
download: http://www.itas.fzk.de/deu/lit/2007/flqu07a.pdf.

4 Foscht, Thomas/Swoboda, Bernhard (2007): Käuferverhalten. Grundlagen – Anwendungen – Perspektiven.
3. Aufl., Gabler, Wiesbaden.

5 Griffin, Robert j./Dunwoody, Sharon/Neuwirth, Kurt (1999): Proposed model of the relationship of risk information seeking and processing to the development of preventive behaviors. Environmental Research, vol. 80, no.2,
pp. 230–245.

6 Herrmann-Kunz, Edelgard (2000): Allergische Krankheiten in Deutschland. Ergebnisse einer repräsentativen Studie. In: Bundesgesundheitsblatt – Gesundheitsforschung – Gesundheitsschutz, Jg. 43, Nr. 6, S. 400–406.

7 Kahlor, L./Dunwoody, Sharon/Griffin, Robert J./Neuwirth, Kurt (2006): Seeking and processing information about impersonal risk. In: Science Communication, vol. 28,
no. 2, pp. 163–194.

8 Kloepfer, Michael (2007): Gebrauchs- und Betriebsanleitungen in Recht und Praxis. Berlin, Verlag Duncker & Humblot.

9 Kraus, Nancy/Malmfors, Torbjörn/Slovic, Paul 1992: „Intuitive Toxicology: Expert and Lay Judgements of Chemical Risks." Risk Analysis 12: 215–232.

10 Kroeber-Riehl, Werner/Esch, Franz-Rudolf (2004): Strategien und Technik der Werbung, 6. überarb. und erw. Aufl., S. 35. Kohlhammer, Stuttgart.

11 Petty, R. E./Cacioppo, J. T. (1986) Communication and Persuasion. Central and Peripheral Routes of Attitude Change. New York: Springer.

12 Römer, Bettina von/Steffensen, Bernd (2007): Kinder und Jugendliche als Zielgruppe des Erlebnismarketings. Werbung in Kinder- und Jugendzeitschriften sowie in korrespondierenden Internetangeboten. sofia-Studien zur Institutionenanalyse 02/2007. Darmstadt.

13 Slovic, Paul/Malmfors, Torbjörn/Krewski, Daniel/Mertz, C. K./Neil, Nancy/Bartlett, Sheryl (1995): Intuitive Toxicology II. Expert and Lay Judgements of Chemical Risks in Canada. In: Risk Analysis, vol. 15, no. 6, pp. 661–675.

14 Steffensen, Bernd/Below, Nicola/Merenyi, Stefanie (2008): Neue Ansätze zur Risikokommunikation vor dem Hintergrund von REACh, GHS und Nanotechnologie. Projektendbericht für das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (D 4 – 02 08 15 – 33/07), Darmstadt.

15 Wiedemann, Peter/Brüggemann, Anne (2001): Vorsorge aus der Perspektive der Sozialwissenschaft: Probleme, Sachstand und Lösungsansätze. Forschungszentrum Jülich, Programmgruppe Mensch, Umwelt, Technik (MUT), Jülich.

16 Wiedemann, Peter M./Schütz, H. (2006): Risikokommunikation im Überblick. In: V. Linneweber/E.-D. Lantermann (Hrsg.): Enzyklopädie der Psychologie: Umweltpsychologie (Vol. 2), Göttingen, Hogrefe.

Kurzbiografien •

Dipl.-jur. Nicola Below (FH), Jahrgang 1979, staatlich geprüfter Buchhändler, studierte Informationsrecht an der Hochschule Darmstadt. Seit 2008 wissenschaftlicher Mitarbeiter der Sonderforschungsgruppe Institutionenanalyse (sofia) im Fachbereich Gesellschaftswissenschaften und Soziale Arbeit der Hochschule Darmstadt. Schwerpunkte der Arbeit sind informationsrechtliche Aspekte des Umweltrechts, rechtliche Fragen zur Gesetzesfolgenabschätzung und die Unterstützung des LOEWE-Schwerpunkts „Eigenlogik der Städte" in informations- und öffentlich-rechtlichen Fragen.

Prof. Dr. Bernd Steffensen, Jahrgang 1960, studierte Soziologie, Verwaltungswissenschaften, Psychologie und Geschichte an den Universitäten Kiel, Bielefeld und Lancaster. Von 1989 bis 1992 wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Universität Bielefeld und am ASIF-Institut in Bielefeld. Von 1992 bis 1996 und von 1999 bis 2000 wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg (Stuttgart). Hier vor allem Arbeiten zu Innovationsprozessen bei neuen Technologien, zum regionalen Wirtschaftsstrukturwandel, zur Innovationswirkung der technischen Normung und zum Thema technologieorientierte Unternehmensgründungen. Von 1996 bis 1999 wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl Arbeit und Organisation an der Universität Stuttgart. Seit 2001 Professur an der Hochschule Darmstadt im Fachbereich Sozial- und Kulturwissenschaften (seit 2007: Gesellschaftswissenschaften und Soziale Arbeit). Mitglied der Sonderforschungsgruppe Institutionenanalyse (sofia). Schwerpunkte der Arbeit sind: Sozialwissenschaftliche Innovations- und Technikfolgenforschung, Unternehmensgründungen sowie Fragen der rechtlichen Regulierung in unterschiedlichen gesellschaftlichen Bereichen.

ED 03

LEITBILDER DER GESCHLECHTER-ORDNUNG IM SCHNITTFELD VON ARBEITSORGANISATION UND UNTERNEHMENSKULTUR

Autorin •
Prof. Dr. Ulrike Teubner

Soziale Ungleichheit zwischen den Geschlechtern im Berufssystem ist heute nach wie vor nichts Ungewöhnliches. Wird nach Gründen für diese Ungleichheit gesucht, wird oftmals die Logik der Ökonomie oder die Funktionalität von Institutionen und Organisationen bemüht. Doch variieren Geschlechterordnungen von Land zu Land erheblich. Sie sind damit ein kultureller Kontext, der wesentliche Auswirkungen auf die Positionierung der Geschlechter im Erwerbssystem hat.[1]

1 • Geschlechtergerechtigkeit als Merkmal von Innovation in Prozessen sozialen Wandels

Mit dem Begriff Innovationen lassen sich nach Wolfgang Zapf (1992) nicht nur neue Güter, Produktionsverfahren und Märkte erfassen, sondern auch die neuen Organisationsformen von Arbeit. Damit rücken automatisch alle Regulationsmuster der geschlechtlichen Arbeitsteilung in den Blick, durch die Arbeit und Leben verknüpft werden.

Das Projekt setzt an den sichtbaren Umbrüchen in den etablierten Geschlechterverhältnissen an und fragt nach den Chancen einer geschlechterneutralen Nutzung neuer Formen der Arbeitsorganisation.

Vor der Ausgangssituation, dass sich die bisherigen institutionellen und symbolisch-kulturellen Verflechtungen von Beschäftigungssystem, Familiensystem und Wohlfahrtssystem im Wandel befinden, werden neue Modelle der Arbeitszeitgestaltung unter dem Gesichtspunkt untersucht, ob und welche Ordnungsvorstellungen zur Positionierung der Geschlechter sie transportieren. Diese Frage schließt an die Analysen zur Erosion der männlichen Normalbiographie an und greift die Möglichkeit neuer Formen der Balancierung von Arbeit und Leben im Rahmen einer egalitären Geschlechterordnung auf [Hochschild 2002, Eberling u. a. 2004].

Das konkrete Untersuchungsfeld ist der IT-Sektor. Er ist geprägt durch eine besondere Unternehmenskultur und Arbeitskultur, in der verschiedene Topoi des Innovativen sich mit Aspekten von Hierarchieresistenz und Selbstverwirklichungsangeboten überlagern. Der Sektor gilt zudem insgesamt als Leitsektor für die Etablierung neuer Arbeitsverhältnisse, neuer Formen der Arbeitsorganisation und veränderter industrieller Beziehungen. Damit bietet er sich als ideales Untersuchungsfeld an für die Frage, ob und welche Leitbilder der Geschlechterordnung in die entstehenden Modelle der Arbeitszeitgestaltungen eingeschrieben werden.

Die Verknüpfung von Innovation und Chancengerechtigkeit ist eine qualitative Setzung. Sie folgt der Kritik von Jürgens und Sablowski (2005) an der bisherigen Engführung des Innovationsdiskurses in Deutschland.[2] Der Abbau von sozialen Ungleichheiten zwischen den Geschlechtern im Erwerbssystem gilt uns als ein Indikator oder Merkmal erfolgreicher sozialer Innovation.

[1] Dieser Beitrag wurde im Jahr 2007 von Prof. Dr. Ulrike Teubner verfasst.

[2] Wir bemühen uns, eine produktive Bewegung in die Innovationsforschung zu bringen und bisher verdeckte Entwicklungsperspektiven zum Thema zu machen. Was Innovation ist und leisten soll, ist unserem Verständnis nach eine Frage der Qualität der Zielsetzung und insofern der Erwartungen, die wir definieren. [Rebe 2003].

Begründet ist dies auch durch die Mehrdimensionalität des sozialen Wandels. Auf der einen Seite sind dies bestimmte Veränderungen oder Brüche innerhalb des Geschlechterkontrakts und/oder der Geschlechterordnung in Deutschland. Sie haben ihre Ursache auch in den Qualifikationserfolgen der Frauen und einer deutlichen Veränderung der weiblichen Normalbiografie. Auf der anderen Seite sind dies die Prozesse der Reorganisation von Arbeit, die unter dem Stichwort von Entstandardisierung und Pluralisierung analysiert werden. Die Frage, ob und wann die Neufiguration von Arbeit und Leben jenseits bisheriger geschlechtlicher Codierungen verläuft, ist bisher nur ansatzweise untersucht worden.

Grundlegend für die Entfaltung des Forschungsdesigns ist die These, dass die Organisation von Arbeit bisher in unterschiedlichen Varianten geschlechtlich codiert ist. Die Codierung zeigt sich in den Formen der geschlechtlichen Segregation mit der Ausprägung von Männer-, Frauen und Mischberufen ebenso wie in der Vergeschlechtlichung von Beschäftigungsformen, deutlich vor allem in der Feminisierung von Teilzeitarbeit als Form der Frauenarbeit. Danach lässt sich die Ungleichheit zwischen den Geschlechtern weder aus der Logik der Ökonomie noch aus der Funktionalität der Institutionen oder Organisationen erklären, sondern erst unter Bezug auf spezifische kulturelle Kontexte. Als ein bedeutender kultureller Kontext ist die Geschlechterordnung eines Landes zu sehen.

Geschlechterordnungen variieren erheblich – so der Blick über den nationalen Tellerrand – mit unterschiedlichen Konsequenzen für die Positionierung der Geschlechter im Erwerbssystem.

Damit gehen wir davon aus, dass die bisherigen Formen der Ungleichsetzung der Geschlechter im Erwerbs- oder Berufssystem ihre Ursache im jeweiligen historisch und kulturell etablierten, sozial abgesicherten und national differierenden Geschlechterkontrakt haben und nicht in erster Linie immanent – z. B. im Sinne der Humankapitaltheorie, von Sozialisationstheorien usw. – zu erklären sind [Vgl. Becker 1985, Engelbrech 2002][3].

Die Konzeption des sogenannten Normalarbeitsverhältnisses kann als ein Bestandteil des traditionellen Geschlechterkontraktes der Bundesrepublik Deutschland gesehen werden. Danach gilt der Mann als der Ernährer der Familie und die männliche Berufstätigkeit ist aufs Engste gebunden an ein „Hausfrauen-Familien-Konzept". Dabei kommt der Personalunion von Hausfrau und Mutter eine besondere Bedeutung zu. Die enge Verknüpfung kann nicht nur als internes Differenzierungsmerkmal des traditionellen Geschlechterkontrakts gesehen werden, sondern stellt auch ein Spezifikum des deutschen Geschlechterkontrakts dar. Obwohl jeder Geschlechterkontrakt eine Reihe von Deutungsmustern für die Aufgabenteilungen zwischen den Geschlechtern insgesamt wie auch für die Positionierung der Geschlechter im Beruf enthält, variieren die Leitideen der Geschlechterordnung erheblich.

Betrachtet man Deutschland im internationalen oder europäischen Vergleich, dann zeigt sich, dass die Art der symbolischen und institutionellen Ausschließung von Mutterschaft und qualifizierter Berufstätigkeit ein besonders, auch kulturell verfestigtes Charakteristikum darstellt. Es sind die Besonderheiten des deutschen Geschlechterkontraktes, die eine international vergleichende Perspektive lohnend wie auch nötig machten, wobei wir als Referenzländer Schweden und Ungarn gewählt haben.

Zur Zeit ist strittig, wie die Veränderungen des traditionellen Geschlechterkontraktes der BRD zu beurteilen sind. Nach Ilona Ostner (2004) ist es völlig offen, wohin die Gesellschaft der Bundesrepublik Deutschland steuert. Nimmt man lediglich die Einstellungen der Bevölkerung zu traditionellen Formen der Arbeitsteilung als Nachweis des Wandels, dann ist er nicht von der Hand zu weisen. So erklärt in Befragungen eine Mehrheit,

dass die Geschlechtszugehörigkeit kein Diskriminierungsfaktor (mehr) sein solle und zustimmende Bekenntnisse zu modernen Formen von Partnerschaft und einer gleichberechtigten Aufgabenteilung innerhalb der Familie sind gut dokumentiert.

Dem stehen die Erkenntnisse der empirischen Berufsforschung gegenüber. Sie zeichnen ein anderes Bild. Entgegen allen Modernisierungsbekenntnissen dokumentieren sie das Fortbestehen der sozialen Ungleichheit zwischen den Geschlechtern im Erwerbssystem jenseits aller Qualifikationserfolge der Frauen. Nach wie vor sind die Zugangschancen zu beruflichen Positionen zwischen den Geschlechtern ungleich verteilt und nach wie vor existieren erhebliche Verdienstdifferenzen zwischen den Geschlechtern.[4]

Die Diskrepanz zwischen den Daten der sozialen Strukturierungen einerseits und den veröffentlichten Einstellungen andererseits begründen die methodische Anlage des Projekts. Ausgehend von den Daten zur geschlechtlichen Segregration im Beruf soll zunächst mittels einer Inhaltsanalyse die Unternehmenskultur ausgewählter Firmen des IT-Bereichs untersucht werden. Zusätzlich und darüber hinaus – und das ist eine Herausforderung und methodische Schwierigkeit – sind projektiv angelegte Interviews mit Personalverantwortlichen geplant. Auf diesen Aspekt gehe ich hier nicht weiter ein, sondern beschränke mich auf die Darstellung der Vergleichsdimension im Projekt.

Leitbildern der Geschlechterordnung [Berger und Luckmann 1980] wird eine zentrale Rolle dafür zugewiesen, ob und in welchem Umfang Reorganisationsprozesse von Arbeit innovativ zugunsten des Abbaus von Geschlechterdifferenzierungen und Geschlechterungleichheiten genutzt werden.

Im Mittelpunkt stehen dabei neue Modelle der Arbeitszeitgestaltung, da die traditionellen Arbeitszeitnormen als zentrale Differenzmarker zwischen den Geschlechtern gelten. Nach wie vor gilt für Deutschland, dass die Thematik der Vereinbarkeit von Beruf und Familie hochgradig symbolisch aufgeladen ist. Die im Vergleich geringe Beschäftigungsquote von Frauen und die starke Feminisierung von Teilzeitarbeit sind hier zu nennen. Wenn neue Formen der Arbeitszeitgestaltung ohne Einschreibung der Differenz zwischen den Geschlechtern etabliert werden, kann dies als Synonym der Egalität und Geschlechtergerechtigkeit gedeutet werden. Insofern stellt sich die Frage, ob und unter welchen Voraussetzungen diese Möglichkeit genutzt wird. Damit wird die Frage von Schmid (2004) aufgegriffen, ob ein neues Leitbild für den Geschlechtervertrag erkennbar wird, in dem die Chancen für bezahlte Erwerbsarbeit und unbezahlte Arbeit zwischen Männern und Frauen gleich verteilt sind.

Ganz offensichtlich – so Brose (2000) in Übereinklang mit dem Mainstream der industriesoziologischen Forschung und den gesellschaftstheoretischen Analysen, die den Übergang von der Industriegesellschaft oder Arbeitsgesellschaft zur Wissens- oder Informationsgesellschaft beschreiben – erodiert das institutionelle Arrangement der Industriegesellschaft und damit zumindest potenziell auch eine Formation der ge-

[3] Stellvertretend für viele sei H.G. Brose (2000) zitiert, der auf die kulturellen und institutionellen Kontexte wirtschaftlichen Handelns hinweist. Organisationen und Institutionen sind danach durch Kontingenzspielräume [Wilz 2002,Ortmann 1995, Acker 1992] gekennzeichnet. Dies gilt für die Konzeptualisierung der Ungleichheiten zwischen den Geschlechtern in Organisationen in besonderem Maße, da hier jeweils das Zugleich von Trennungen und Konnexionen, um den schönen von Regina Becker-Schmidt (2002) geprägten Terminus zu benutzen, zu berücksichtigen ist [Goldmann 1999].

[4] Aus der Vielzahl der empirischen Studien sei vor allem auf die Arbeiten von G. Engelbrech (2002) hingewiesen, in denen die Dimensionen der beruflichen Segregation vor allem bei gleichen Ausgangsbedingungen zwischen den Geschlechtern dokumentiert sind. Die Ungleichsetzung erfolgt bereits mit der ersten Berufstätigkeit nach Studienabschluss. H. Krüger (2002) hat mehrfach das Auseinanderdriften männlicher und weiblicher Erwerbsverläufe untersucht und das Erklärungskonzept von Geschlecht als Masterstatus [Krüger/Levy 2000] entwickelt. Vgl. auch den WSI-Datenreport, hrg. v. U. Klammer u.a. (2000), der eine Zusammenfassung der empirischen Daten enthält.

schlechtlichen Arbeitsteilung, die den Zusammenhang von Erwerbsarbeit sogenannter privaten Arbeiten in Familie und Haushalt entlang der Trennlinie von Produktion und Reproduktion organisiert. Bereits 2000 hat Baethge die These formuliert, wonach die Transformation des Industrialismus als gesellschaftspolitisches Konzept und als institutionelles Gefüge der Organisation von Arbeit Voraussetzung dafür ist, dass die Bundesrepublik ihr Beschäftigungsproblem lösen kann. Baethge interpretiert die im internationalen Vergleich geringe Beschäftigungsquote von Frauen in der BRD als Indiz einer andauernden Fixierung am Industrialismus. Ein Blick auf die spezifischen Beschäftigungsformen von Frauen in Deutschland im internationalen Vergleich – Teilzeitarbeit – unterstreicht seine Analyse [Vgl. Minssen 2000, Beck/Lau 2004, Riegraf 2003, Klammer u. a. 2000, Gottschall 2000, Bosch 2000; 2002, Schmid 2000].

2 • Geschlechterverhältnisse im Wandel – Konstanz oder Veränderung von Geschlechterungleichheiten im Erwerbssystem?

Ein Abbau der sozialen Ungleichheiten zwischen den Geschlechtern im Erwerbssystem wurde bereits mehrfach prognostiziert. Die Prognosen der Vergangenheit setzen überwiegend an den Qualifikationserfolgen der Frauen und ihrem veränderten Erwerbsverhalten an.[5] Die Mehrzahl der Prognosen musste inzwischen insofern revidiert werden, als der formalen Qualifikation nicht die Rolle in der Generierung von Chancen-Gerechtigkeit zukommt, die ihr zugewiesen wurde. Vielmehr erweist sich eine im Kern hierarchische Geschlechterordnung als erstaunlich beständig, wenn auch extrem wandlungs- und anpassungsfähig.

Wetterer (2002) hat in einer umfangreichen Studie das Zugleich von Konstanz und Wandel in den Prozessen der Segregation aus sozialkonstruktivistischer Perspektive analysiert. Danach verlaufen Geschlechtertrennungen nicht nur auf zwei Ebenen ab, einer sozial-strukturellen und einer symbolischen, sondern die Konstruktion der Geschlechterdifferenz ist immanenter Bestandteil der Konstitution von Berufsarbeit. Diese Erkenntnis übertragen wir auf die Formen der Arbeitsorganisation und folglich geht es darum, die Mechanismen der strukturellen und symbolischen Konstruktion von Geschlechterdifferenzierungen – der Umschreibungen von Differenz in Hierarchie und Hierarchie in Differenz – in der Arbeitsorganisation zu identifizieren [Vgl. dazu Lorber 1999, 2005, Heintz 1997, Teubner 2001, 2002, Becker-Schmidt 2002, Reskin 1994, Engelbrech 2002, Cockburn 1988].

Rubin (1975) hat in einem als Klassiker zu bezeichnenden Aufsatz das Gleichheitstabu zwischen den Geschlechtern als Ursache jeder hierarchischen Geschlechterordnung ausgemacht. Ihrer Meinung nach ist es nicht an konkrete Formen der symbolischen Ordnung – z. B. an Konzepte von Mutterschaft – gebunden, noch an konkrete Formen der Arbeitsorganisation, sondern ist beliebig variierbar.

Diese These greifen wir auf, um sie in einem ersten Gespräch mit Expertinnen eines Landes, dessen Geschlechterkontrakt sich deutlich von dem unsrigen unterscheidet, zu diskutieren. Insgesamt ist die Studie als ein „Drei-Länder-Vergleich" konzipiert. Auch um unnötige Polarisierungen zu vermeiden, wurden bewusst die Länder Schweden, Ungarn und Deutschland ausgewählt.

„Die Fortdauer geschlechtlicher Abgrenzungen in und zwischen Berufen trotz Angleichung im formalen Qualifikationsniveau und trotz deutlich veränderter Erwerbsmuster von Frauen macht es erforderlich, geschlechtliche Ungleichheiten im Erwerbssystem im Kontext einer übergreifenden Geschlechterordnung zu analysieren." [Teubner/Hartmann 2001:19]

2.1 • Der Geschlechterkontrakt als analytischer Rahmen der Geschlechterordnung

Um die Thesen einzuordnen, gehe ich kurz auf das Konzept des Geschlechterkontraktes ein. Es wurde von skandinavischen Forscherinnen bereits vor mehreren Jahren entwickelt, um die institutionelle Koppelung zwischen Erwerbssystem – mit der geschlechtlichen Codierung von Berufsbiografie und Lebenslauf – und dem Familiensystem – mit der geschlechtlich differierenden Organisation der Familienarbeiten – und den Systemen der sozialen Sicherung erfassen zu können [Hirdmann 1988, Ostner 1993, Pfau-Effinger 2000:50ff., Leitner u. a. 2004].

Hirdmann (1988) unterscheidet zunächst zwischen zwei Geschlechterkontrakten, sie stellt dem „Hausfrauenkontrakt" einen „Gleichheitskontrakt" gegenüber. Der Hausfrauenkontrakt korrespondiert mit dem männlichen Ernährermodell der Familie. Je nachdem, in welchem Ausmaß die Erziehungs-, Pflege- oder Sorgearbeiten als private Angelegenheit betrachtet werden, wird dieser Kontrakt auch als *domestic gender regime* gekennzeichnet.

Diesem Typus steht ein Gleichheitskontrakt gegenüber, der prinzipiell von der Gleichzuständigkeit beider Geschlechter für die Berufsarbeit und die familialen Arbeiten ausgeht. Neuerdings auch als *adult-worker-model* gefasst, geht er von der (notwendigen) Integration aller Erwachsenen in das Erwerbssystem aus, unabhängig von der Geschlechtszugehörigkeit der Arbeitenden. Dieser Kontrakt kann an den staatlichen Ausbau bzw. ein Angebot staatlicher Dienstleistungen im Bereich der Kinder- und Altenbetreuung und Versorgung gebunden sein [vgl. aktuell Leitner, Oster, Schratzenstaller 2004, Schmid 2002, Pfau-Effinger 2000].

Die (west)-deutsche Variante des Geschlechterkontraktes ist normativ bisher am Modell des männlichen Ernährers orientiert, der aufgrund seiner beruflichen Ambitionen weitgehend von Haus- und Familienarbeiten freigestellt ist. Die primäre Zuständigkeit für den sogenannten Reproduktionsbereich wird nach wie vor den Frauen in „privater Eigenregie" zugewiesen mit der Konsequenz, dass die Vereinbarkeit von Beruf und Familie als ein Frauenproblem angesehen wird. Die Modernisierung gesteht den Frauen durchaus – phasenspezifisch eingeschränkt – eine Berufstätigkeit zu, ohne allerdings deren Zuständigkeit für den Bereich der Kindererziehung infrage zu stellen [Gottschall/Pfau-Effinger 2002].

In Schweden lässt sich seit den 70er Jahren eine Abkehr vom sogenannten Drei-Phasen-Modell als Norm der weiblichen Biografie nachzeichnen. Der Ausbau der staatlichen Maßnahmen im Bereich der Kinder- und Altenversorgung, die Einführung einer Elternversicherung und nicht zuletzt der sogenannte Papa-Monat sind an der Norm von Geschlechtergerechtigkeit ausgerichtet. Studien verweisen auf eine hohe Frauenerwerbsquote, geringe Unterschiede in den Erwerbsmustern von Männern und Frauen, eine hohe Präsenz von Frauen in Führungspositionen (vor allem in der Politik) bei allerdings nach wie vor bestehender Segregation zwischen den Geschlechtern [vgl. Ostner 2004].

Insbesondere Pfau-Effinger (2002) hat herausgearbeitet, dass mit jedem Geschlechterkontrakt ein spezifischer Komplex an Leitbildern zur Geschlechterordnung verbunden ist; Leitbilder, die sich sowohl auf das „richtige" Verhältnis der Geschlechter im Erwerbssystem, in Familie oder Partnerschaft als auch in Politik und Öffentlichkeit beziehen.

Ihre Typologie weist fünf Varianten von Geschlechterkontrakten mit entsprechenden kulturellen Leitbildern auf, die unterschiedlich zwischen den Polen von Egalität und Komplementarität ausgerichtet sind.

[5] Zur ungleichen Beteiligung der Männer an der Hausarbeit vergl. die Studie von J. Künzler (1995) sowie die Arbeiten von H. Bertram (2004).

Beide Ansätze dienen als Folie zur Entwicklung eines Kategorienschemas für die geplante Analyse der Unternehmenskulturen im IT-Sektor. Dabei interessieren besonders die praxiswirksamen Konzeptionen von Mutter-, Vater- und Elternschaft in ihrer Bedeutung für die Positionierung der Geschlechter in den Berufssystemen und für die Formen der betrieblichen Arbeitszeitorganisation [Becker-Schmidt 2002, Goffman 2001, Connell 1999].

2.2 • Zum Verhältnis von Strukturierungen und Codierungen – zur Konzeption von Leitbildern

Leitbilder dienen in diesem Projekt als Zugang zu Alltagstheorien und damit zu den implizit handlungsleitenden Vorstellungen von Akteuren. Als symbolische Schemata geben sie Struktur- und Funktionszusammenhängen Sinn und tragen damit zur Konstruktion gesellschaftlicher Wirklichkeit bei. Gerade weil sie eine Vermittlungsfunktion zwischen Sozialstruktur und sozialer Praxis einnehmen, kommt ihnen in Prozessen der Reorganisation zentrale Bedeutung zu.[6]

Ohne an dieser Stelle die Diskussion um die Differenzierung zwischen Leitbildern und Deutungsmustern aufnehmen zu können, ist es hilfreich, mit Berger/Luckmann (1980) von der Mehrdimensionalität (kognitiv, normativ und affektiv) von Leitbildern auszugehen. Deren konzeptionelle Qualität liegt – so die Autoren – in der Integration dieser Dimensionen zugunsten komplexer, verinnerlichter Sinnkomplexe. Insofern sind Leitbilder – im Gegensatz zu formalem Wissen, Meinungen, Einstellungen usw. – häufig nur implizit zu erfassen. Sie stellen Schemata und mentale Modelle dar, die typische Wahrnehmungsmuster und typische Situationsdefinitionen enthalten[6] [Wilz 2002, Ortmann 2004].

2.3 • Zur doppelten Wirklichkeit von Unternehmen – Geschlechterordnungen zwischen Diskurs und Praxis

Damit greifen wir die These der doppelten Wirklichkeit von Unternehmen bzw. ihrer Unternehmenskultur auf.[8] Danach verfügt jedes Unternehmen über eine offiziell formulierte Unternehmensphilosophie oder -kultur, in der es sich zu bestimmten Maximen und Leitideen bekennt, die es in seinem Bereich realisiert wissen möchte. Häufig sind die Kennzeichen oder Charakteristika der Unternehmenskultur nur recht vage formuliert, es dominieren Schlagworte und bestimmte Losungen zur Generierung eines bestimmten Firmenimages. Zum Teil gibt die deklarierte Unternehmenskultur jedoch auch generelle Leitideen zur Praxis der Personalpolitik und insbesondere der Mitarbeitergewinnung wieder.

Die Rolle der Gleichstellung der Geschlechter innerhalb der Unternehmenskultur [Liebig 2003, 2005, Funder u.a. 2006, Baukrowitz u.a. 2006] ist bisher nur in ersten Ansätzen erforscht.

Der offiziellen Unternehmenskultur, ihren Selbstdefinitionen und Wertorientierungen steht bzw. stehen jedoch – so die neuere Organisationskulturforschung – eine Praxis oder informelle Maximen gegenüber, die mehr oder weniger von der deklarierten Firmenkultur abweichen. Insofern ist es folgerichtig, Innovationspotenziale in Reorganisationsprozessen nicht nur im Zusammenhang oder als Bestandteil der Analyse der offiziellen Unternehmenskultur zu untersuchen, auch wenn diese Ebene nicht außer Acht gelassen werden soll.

Die Analyse der Unternehmenskultur bezieht sich auf die Konzeptionen von Kompetenz und Führung und deren explizite und implizite Geschlechterkonnotationen. Wenn es um die Aufdeckung der immanenten Geschlechtercodierung von Arbeitszeitformen geht, dann stellt sich die Frage nach der Bedeutung des Bildes vom engagierten, flexiblen, zeitlich ungebunden jungen Mann ebenso wie die Frage nach der Bedeutung der

Anwesenheitskultur. Die Firma mag dann zwar mit dem Leitbild „Die Firma als Familie" operieren, doch bleibt offen, welcher Platz Frauen in dieser Art Familie zugewiesen wird.

2.4 • Das Forschungsfeld IT-Bereich

Wir konzentrieren uns aus mehreren Gründen auf den äußerst heterogenen sogenannten IT-Sektor.

Im Gegensatz zu den klassischen ingenieurwissenschaftlichen Berufsfeldern gelten die Berufe in diesem Segment als nicht eindeutig vergeschlechtlicht und die beruflichen Chancen von Frauen wurden und werden als positiv bezeichnet.

Der gesamte Sektor – so heterogen er auch sein mag – gilt als Promotor des Neuen, sei es mit Bezug auf Unternehmenskultur, Arbeitsorganisation oder Arbeitsverhältnisse [Vgl. Pongratz/Voss 2003, Castells 2001, Winker 2001, Ahlers/Trautwein 2002, Henninger 2003, Baukrowitz u. a. 2006].

Die Frage, ob die Gestaltung neuer Arbeitszeitmodelle geschlechtsneutral erfolgt und ob damit die Chance zur Balancierung von Arbeit und Leben jenseits traditioneller Geschlechterordnungen genutzt wird, verweist auf einen instutionellen Bias – so Brigitte Liebig 2005. [Ahlers, Trautwein 2002, Winker 2001, Boes/Baukrowitz 2002, Dostal 2002, Nickel 2000, Jurczyk, Lange 2002].

Den Potenzialen zur Neuordnung stehen strukturelle Barrieren gegenüber. Klenner (2005) sieht wenig Ansätze dafür, dass innovative Gestaltungsmöglichkeiten von Arbeitszeit genutzt werden, und beschreibt eher eine Tendenz zur Tradierung des Herkömmlichen. Die Studien zur Telearbeit von Maus und Winker (2001) belegen die fortdauernde geschlechtliche Codierung von Arbeitsformen insofern, als die von Männern praktizierte Form der Telearbeit häufig nicht als solche wahrgenommen wird.

Heintz (1997) dokumentiert in ihrer Studie ein Beispiel aus dem IT-Sektor für die Aufrechterhaltung oder Neuinszenierung einer Geschlechterdifferenz selbst unter dem Vorzeichen des Gleichen: Der Wunsch nach einer Berufsunterbrechung wurde unterschiedlich bewertet, je nachdem, ob er von einem Mann oder einer Frau geäußert wurde. Vieles deutet also darauf hin, dass die Auslösung bisheriger Arbeitszeitarrangements nicht automatisch mit einer De-Institutionalisierung der Geschlechterdifferenz einhergeht.

3 • Zur Diskussion – die Forschungslage und Geschlechterkontrakt in Ungarn

Entgegen der ursprünglichen Planung wurde der erste gemeinsame Workshop nicht in Darmstadt durchgeführt, sondern ausdifferenziert in eine Reihe von Expertinnen-Gesprächen mit den ungarischen Kolleginnen in Budapest.[9]

Folgende Kolleginnen waren daran beteiligt: Eva Fondor, Assistant Professor, Department of Gender Studies, Central

[6] Von mehreren Seiten wird auf die Notwendigkeit hingewiesen, verstärkt Leitbilder in Organisationsprozessen von Arbeit zu untersuchen. So z.B. Eberling u.a. (2004). Zugleich gibt es Warnungen methodischer Art, die Bedeutung von Leitbildern zu überschätzen. Siehe dazu auch Riegraf 2003. Dies ist sicherlich auf die unterschiedliche Definition des Konzeptes zurückzuführen.

[7] Auf diesen Punkt weist auch Liebig (2003) hin, indem sie die zunehmende Bedeutung interpretativer Ansätze in der Organisationskulturforschung betont. Vgl. auch Acker (1992) und Wilz (2002). Wir verzichten an dieser Stelle darauf, weitere Klassikerinnen zum Komplex Gender und Organisation aufzulisten.

[8] Diesen Anstoß verdanken wir Riegraf (2003), die sich in ihrem Beitrag auf Argyris/Schön (1978) bezieht und die Unterscheidung von *espoused-theory* und *theory-in-use* im Kontext von Geschlechterkonstruktionen und Organisationswandel produktiv anwendet. Wir konzentrieren uns auf die Leitbilder der Geschlechterordnung und nicht auf Geschlechterkonstruktionen in erster Linie, da Geschlecht in unseren Augen eine relationale Kategorie ist und unser Ausgangspunkt in den Formen der sozialen Ungleichheit zwischen den Geschlechtern liegt. Zur Unternehmenskultur und der doppelten Wirklichkeit von Unternehmen siehe auch Moldaschl (2003).

[9] Das ZfE zahlt keine Reisekosten für Gäste aus dem Ausland. Daher wurde der geplante Workshop aufgespalten in eine Reihe von Expertinnengesprächen. Ich möchte anregen, diese Vorgabe zu ändern, zumindest gegenüber Gästen aus sogenannten Transformations- und Schwellenländern. Den ungarischen Kolleginnen war es nicht möglich, nach Darmstadt zu reisen.

European University, Katalin Koncz, Professor, Department of Economics, Corvinus-University, Petra Ulshoefer, Direktorin des ILO – Central and Eastern European Teams.
Allen wurden die zentralen Forschungsfragen vorab zugesandt mit der Bitte, aufgrund ihrer Forschungspraxis eine Bewertung der Forschungslage vorzunehmen und die Bedeutung des Konzepts Geschlechterkontrakt für das geplante Projekt zu explorieren.
Danach lässt sich die Forschungssituation in Ungarn folgendermaßen beschreiben. Studien und Daten zur geschlechtlichen Segregation, die der internationalen Standardklassifikation von Berufen folgen, sind verfügbar. Das Thema Unternehmenskultur ist ein bisher unbearbeitetes Forschungsfeld, bei dem folglich Neuland betreten wird. Auch liegen keine Studien zur Unternehmenskultur und Arbeitsorganisation im IT-Sektor vor.
Die Expertinnen verweisen allerdings darauf, dass die Neuorganisation des ungarischem Markts stark durch die beidseitige Orientierung von und nach Deutschland/Österreich geprägt ist. Insofern ist in Ungarn ein deutscher Telekommunikationsanbieter stark vertreten.
Flexible Arbeitszeitarrangements sind in Ungarn (noch) kaum vertreten und werden sich auch in Zukunft – so die Einschätzung – nicht sehr schnell verbreiten. Die geringe Lohnhöhe spricht ebenso dagegen wie ein Festhalten an der Norm der Zwei-Verdiener-Familie. Dies gilt trotz einer gewissen symbolischen Aufwertung der Mutterrolle und der Reinszenierung traditioneller Geschlechterrollen im Privaten.
Vor dem Hintergrund, dass lediglich 20–30 % der Bevölkerung als Gewinner der Transformation zu bezeichnen sind, gehen die Kolleginnen nicht davon aus, daß die Idee der Vollzeitberufstätigkeit von Frauen rückläufig ist. Dies gilt auch vor dem Hintergrund gewisser Verdrängungsprozesse zwischen den Geschlechtern im Arbeitsmarkt.
Die ungarischen Kolleginnen heben hervor, dass unter sozialistischem Vorzeichen eine Vollzeitberufstätigkeit von Frauen mit der Mutterrolle als vereinbar galt. Diese Einstellung ist nach wie vor weit verbreitet, hat allerdings in der Praxis eine deutliche Doppelbelastung von Frauen zur Folge. Trotz einer gewissen Re-Traditionalisierung der Geschlechterordnung wird die Verbindung von Mutterschaft und Berufstätigkeit nicht infrage gestellt. Der Bezug auf den Geschlechterkontrakt als analytisches Konstrukt wird als hilfreich und sinnvoll bezeichnet, zumal er es ermöglicht, eine spezifische Kontextualisierung der Leitideen der Geschlechterordnung in jedem Land mit einer Vergleichsdimension zu verbinden.
Zur Situation in Schweden. Da der schwedische Geschlechterkontrakt bereits ausführlich beschrieben ist, gehe ich an dieser Stelle nur kurz auf die Forschungslage ein. Trotz der hohen Frauenerwerbsquote in Schweden und der Angleichung der Arbeitszeitvolumen zwischen Männern und Frauen lassen sich Formen der geschlechtlichen Segregation im Beruf festmachen. Allerdings sind deren Auswirkungen weniger negativ als in Deutschland zu beurteilen, gemessen z.B. an den Verdienstunterschieden zwischen Frauen und Männern. Weil Schweden Eltern seit Langem relativ flexible Arbeitszeitarrangements ermöglicht, seit Kurzem auch einen sogenannten Papa-Monat als Pflicht eingeführt hat (um den Anteil der aktiven Väter über 25 % zu erhöhen), bilden Fragen der Arbeitszeitgestaltung seit Langem einen Schwerpunkt in der Forschung. Dies gilt ebenso für die Frage des Zugangs von Frauen zu sogenannten gegengeschlechtlich typisierten Berufen und damit auch für die Frage der Positionierung von Frauen in diesem Feld.
Von besonderem Interesse sind hier die überwiegend qualitativen Studien, die sich mit dem Phänomen des gendering in flexiblen und netzwerk-orientierten Organisationen beschäftigen (Gunnarson i.E.). Sie bieten erst Anhaltspunkte dafür, welche Konzepte der Differenz in den neuen Formen der Arbeitsorganisation aktualisiert oder inszeniert werden.

4 • Ausblick

Can we ever avoid doing gender? lautet die rhetorische Frage einer amerikanischen Kollegin angesichts der Beständigkeit sozialer Ungleichheit zwischen den Geschlechtern im Berufssystem. Die Expertinnen dieser Studie stimmen darin überein, dass wir mehr über die Mechanismen der Codierungen von Geschlechterdifferenzen in den Formen der Arbeitsorganisation wissen müssen, um Strategien der Decodierung zu entwickeln. Dies scheint insbesondere in den Berufsfeldern wichtig, die noch immer als Männerdomänen gelten.

Literatur •

1 Acker, J. (1992), Gendering organizational theory, in: Mills/Peta (ed), Gendering organizational analysis, Newbery Park.
2 Ahlers, E; Trautwein, G.(2002), Entwicklung von Arbeit und Leistung in IT-Unternehmen, Düsseldorf.
3 Baethge, M. (2000), Der unendlich langsame Abschied vom Industrialismus und die Zukunft der Dienstleistungsbeschäftigung, in: WSI-Mitteilungen, 3/2000.
4 Baukrowitz, u.a. (Hg. (2006), Informatisierung der Arbeit – Gesellschaft im Umbruch, Berlin.
5 Beck, U; Lau, C. (Hg.) (2004), Entgrenzung und Entscheidung, Frankfurt 2004.
6 Becker, G. S. (1985), Human Capital, Effort, and the Sexual Division of Labor, in: Journal of Labor Economics, 3 (Supplement).
7 Becker-Schmidt, R. (ed.) (2002), Gender and Work in Transition, Opladen.
8 Becker-Schmidt, R. (2002), Theorizing Gender Arrangements, in: Becker-Schmidt, R. (ed.), a.a.O.
9 Berger, P.L./Luckmann T. (1980), Die gesellschaftliche Konstruktion der Wirklichkeit, Frankfurt.
10 Bertram, H. (2004), Kinder, Karriere und Beruf, in: Gewerkschaftliche Monatshefte, 7–8.
11 Boes, A; Baukrowitz, A. (2002), Arbeitsbeziehungen in der IT-Industrie, Berlin.
12 Bosch, G. (2000), Arbeitszeit und Arbeitsorganisation, in: Arbeit, 3.
13 Brose, H.-G. (Hg.) (2000), Die Reorganisation der Arbeitsgesellschaft, Frankfurt
14 Cockburn, C. (1988), Die Herrschaftsmaschine, Hamburg.
15 Connell, R.W. (1999), Der gemachte Mann, Opladen.
16 Dackweiler, R.-M. (2003), Wohlfahrtsstaatliche Geschlechterpolitik am Beispiel Österreichs,Opladen.

17 Eberling, M.u.a. (2004), Prekäre Balancen, Berlin.
18 Engelbrech, G. (Hg.) (2002) Arbeitsmarktchancen für Frauen, Nürnberg BeitrAB 258.
19 Funder, M. u.a. (2006), Geschlechteregalität – mehr Schein als Sein, Berlin.
20 Giddens, A. (1995), Die Konstitution der Gesellschaft, Frankfurt.
21 Goffman, E. (2001), Interaktion und Geschlecht, Frankfurt.
22 Gottschall, K. (2000), Soziale Ungleichheit und Geschlecht, Opladen.
23 Gottschall, K./Pfau-Effinger B. (2002),Einleitung: Zur Dynamik von Arbeit und Geschlechterordnung, in: Gottschall, K; Pfau-Effinger, B.(Hg.), Zukunft der Arbeit und Geschlecht, Opladen.
24 Gunnarsson, E./Trojer, L.(1994), Feminist Voices on Gender, Technology and Ethics, Lulea University.
25 Henninger, A. (2003), Der Arbeitskraftunternehmer und seine Frau(en) – eine geschlechterkritische Revision des Analysekonzeptes, in: Kuhlmann/Betzelt (Hg.), a.a.O.
26 Hirdmann, Y. (1988), Genussystemet, zitiert nach Pfau-Efinger (2000),a.a.O.
27 Hochschild, A.R. (2002), Keine Zeit, Work-Life-Balance, Opladen.
28 Hofbauer, Johanna (2003), Distinktion – Bewegung an betrieblichen Geschlechtergrenzen, in: Pasero, U./Priddat B. (Hg.), Organisationen und Netzwerke: Gender, Wiesbaden.
29 Jürgens, U./Sablowski, T. (2005), Die Vielfalt sektoraler Innovationsprozesse, in: WSI-Mitteilungen, 3/2005.
30 Koncz, K. (2002), The Gender-specific Division of Labor in Hungary Since the Regime Change, in: Becker-Schmidt, R. (ed.), a.a.O.
31 Krell, G. (1997), Chancengleichheit durch Personalpolitik, Wiesbaden.
32 Krüger. H. (2002), Gesellschaftsanalyse: der Institutionenansatz in der Genderforschung, in: Knapp, G.A./Wetterer, A. (Hg.) (2002), Soziale Verortung der Geschlechter, Münster.
33 Krüger, H./Levy, R. (2000), Masterstatus, Familie und Geschlecht, in: Berliner Journal für Soziologie, 3.
34 Leitner, S./Ostner, I./Schratzenstaller, M. (Hg.) (2004), Wohlfahrtsstaat und Geschlechterverhältnis im Umbruch, Wiesbaden 2004.
35 Liebig, B. (2003), Vom Ernährer zum Entrepreneur – Human Relations in Zeiten der New Economy, in: Kuhlmann/Betzelt (Hg.), a.a.O.
36 Liebig, B. (2005), Zwischen sozialer Gerechtigkeit und Nutzerorientierung, Arbeitskultur und Geschlechtergleichstellung in IT-Betrieben,in: WISO, 28.JG., Nr. 2.
37 Lorber, J. (1999), Gender-Paradoxien, Opladen.
38 Melkas, H./Anker, R. (1998), Genderequality and occupational segregation in Nordic labour markets, Genf (ILO).
39 Moldaschl, M. (2003), Zehn Gebote einer zukunftsfähigen Arbeitsforschung, in: WSI-Mitteilungen, 10/2003.
40 Müller, U. (1999), Geschlecht und Organisation: Traditionsreiche Debatten – aktuelle Tendenzen, in: Nickel (Hg.), Transformation – Unternehmensreorganisation – Geschlechterforschung, Opladen.
41 Nickel, H. M. (2000), Ist die Zukunft feministisch gestaltbar? In: Lenz, I. u.a. (Hg.) (2000), Geschlecht-Arbeit-Zukunft, Münster.
42 Oppen, M./Simon, D. (Hg.) (2004), Verharrender Wandel. Institutionen und Geschlechterverhältnisse, Berlin.
43 Ortmann, G. (2004), Als ob, Fiktionen und Organisationen, Wiesbaden.
44 Ostner, I. (1993), Slow Motion: Women, Work, and the Family in Germany, in: Lewis, J. (Hg.), Women and Social Policies in Europe: Work, Family and the State, Aldershot.

45 Pfau-Effinger, B. (2000), Kultur und Frauenerwerbstätigkeit in Europa, Opladen.
46 Pongratz, H.J.; Voss, G.G. (2003), Arbeitskraftunternehmer, Berlin.
47 Rebe, B. (2003), Innovation und Wandel – altes Versprechen des Neuen oder neue Beschwörung des Alten? In: Lompe/Oberbeck(Hg.), Innovation – regional und global, Hildesheim
48 Riegraf, B. (2003), Geschlechterkonstruktionen und Organisationswandel, in: Kuhlmann/Betzelt (Hg.), Geschlechterverhältnisse im Dienstleistungssektor, Baden-Baden.
49 Rubin, Gayle (1975), The Traffic in Women, in: Reiter, R.R. (Hg.), Towards an Anthropology of Women, New York, London.
50 Schmid, G. (2000), Arbeitsplätze der Zukunft: von standardisierten zu variablen Arbeitsplätzen, in: Kocka/Offe (Hg.), Geschichte und Zukunft der Arbeit, Frankfurt.
51 Schmid, G. (2004), Gleichheit und Effizienz auf dem Arbeitsmarkt, in: Oppen/Simon, a.a.O.
52 Seifert, H. (Hg.) (2005), Flexible Zeiten in der Arbeitswelt, Frankfurt.
53 Teubner, U./Wetterer, A. (1999), Gender-Paradoxien. Soziale Konstruktion transparent gemacht, Einleitung zu Lorber, J., Gender-Paradoxien, Opladen.
54 Teubner, U., Hartmann, E. (2001), Geschlechterordnung–Arbeitsordnung: Reorganisation von Arbeit als Chance für Frauen? In: Zeitschrift für Frauenforschung und Geschlechterstudien, 3/2001.
55 Teubner, U. (2002), Gendered Segregation of Work, in: Becker-Schmidt, R. (ed.), a.a.O.
56 Walby, S. (1997), Gender Transformations, London Routledge.
57 Wetterer, A. (2002), Arbeitsteilung und Geschlechterkonstruktion, Konstanz.
58 Winker, G. (2001), Telearbeit und Lebensqualität, Frankfurt.
59 Wilz, S. (2002) Organisation und Geschlecht, Opladen.
60 Zapf, W. (1992), Entwicklung und Zukunft moderner Gesellschaften seit den 70er Jahren, in: Korte/Schäfers (Hg.), Einführung in die Hauptbegriffe der Soziologie, Opladen.

Kurzbiografie •

Prof. Dr. Ulrike Teubner, Sozialwissenschaftlerin, lehrt und forscht seit 1989 an der Hochschule Darmstadt im Fachbereich Gesellschaftswissenschaften und Soziale Arbeit. Ihre Forschungsarbeiten fallen in den Bereichen von Arbeits-, Berufs-, Bildungs- und Wissenschaftsforschung mit einer Konzentration auf die Kategorie Gender. Sie ist Mitgründerin des Instituts für sozialen und kulturellen Wandel (ISKW).

INTERNATIONAL DENKEN – LOKAL HANDELN

DER BEITRAG DES SPRACHENZENTRUMS ZUR INTERNATIONALISIERUNGSSTRATEGIE DER HOCHSCHULE DARMSTADT

Autorin •
Dr. Ruth Tobias

„Globalisierung ist für unsere Volkswirtschaften das, was für die Physik die Schwerkraft ist. Man kann nicht für oder gegen das Gesetz der Schwerkraft sein – man muss damit leben."
Alain Minc, französischer Ökonom

Der Prozess der Globalisierung stellt sowohl Unternehmen und Arbeitnehmer als auch Hochschulen und Studierende vor neue Herausforderungen. Wie die aktuelle Wirtschaftskrise zeigt, sind die Nationen wirtschaftlich stärker miteinander verwoben, als vielfach angenommen wurde. Wer den Anschluss an internationale Entwicklungen halten will, sollte nicht nur auf Entwicklungen reagieren, sondern sich aktiv den zukünftigen Herausforderungen stellen und sich im Wettbewerbsumfeld klar positionieren. Dies gilt auch und in besonderem Maße für Institutionen des Bildungssektors.

Abbildung 1 • Sprachlich ähnlich – kulturell verschieden (alle Fotos in diesem Beitrag: Jürgen Mai, Darmstadt)

1 • Rolle der Hochschulen im Internationalisierungsprozess

Es steht außer Frage, dass die Hochschulen, wollen sie im internationalen Konzert wettbewerbsfähig werden und bleiben, sich dem Internationalisierungsprozess nicht verschließen können: „Wissen kennt keine Landesgrenzen. Die Internationalisierung ist ein Reformschrittmacher für die Entwicklung und Modernisierung des Hochschulwesens. Die Hochschulen müssen sich im internationalen Wettbewerb um die besten Köpfe bewähren."[1] Die Hochschulrektorenkonferenz hat auf diese Notwendigkeit reagiert und unter dem Motto „Die deutschen Hochschulen in der Welt und für die Welt" Ende November 2008 ein Strategiepapier verabschiedet, das die Rolle der Hochschulen im Globalisierungsprozess grundsätzlich definiert. HRK-Präsidentin Wintermantel beschreibt die tragende Funktion der Hochschulen wie folgt: „Die Hochschulen haben eine zentrale Rolle im Prozess der Globalisierung. Höhere Bildung und hervorragende Forschungsleistungen sind der Schlüssel für den Einzelnen wie die Gesamtgesellschaft, um die Balance zwischen Chancen und Risiken des Globalisierungsprozesses herzustellen."[2] Jede einzelne Hochschule ist somit gefordert, sich zu positionieren und zukunftsgerichtete, tragfähige Konzepte zu entwickeln. Im Folgenden soll aufgezeigt werden, wie Hochschulen die sich aus der Globalisierung bietenden Chancen nutzen und welche Maßnahmen sie hierzu ergreifen können. Die notwendigen Strategien und Konzepte sollten sich, wie in der Internationalisierungsstrategie der Hochschule Darmstadt bereits beschrieben, vorrangig an zwei Zielen orientieren:

1.1 • Transnationale Konkurrenzfähigkeit

Ein erstes Ziel sollte die internationale Sichtbarkeit und Wettbewerbsfähigkeit der Hochschule Darmstadt sein, z. B. durch international konkurrenzfähige Forschung und Lehre und internationale Studien- und Arbeitskontakte. An dieser Stelle stehen im Rahmen des Bologna-Prozesses zunächst der Vergleich und Kontakt mit Ländern Europas im Vordergrund. Zudem ist eine über Europa hinausgehende Erweiterung des Zielradius auf einige der Volkswirtschaften der Welt mit dem größten Wachstumspotenzial (z. B. die BRIC-Staaten Brasilien, Russland, Indien und China) sinnvoll: Einen ersten Schritt in diese Richtung ist die Hochschule Darmstadt mit der Benennung eines China-Beauftragten bereits gegangen. Darüber hinaus wurden in den vergangenen Jahren eine Vielzahl von Partnerschaften sowie gemeinsame Forschungsprojekte und Studiengänge mit Partnerhochschulen aus dem englischsprachigen Ausland sowie den BRIC-Staaten etabliert.

Transnationale Konkurrenzfähigkeit misst sich jedoch auch an der Frage, wie gut es einer Hochschule gelingt, ihre Studierenden zu integrieren: Interkulturalität beginnt nicht erst im Kontakt mit anderen Kulturen im Ausland, sondern bereits in der Hochschule selbst. Zwei Gruppen verdienen in diesem Zusammenhang besondere Aufmerksamkeit: Erstens ausländische Studierende, die mit der deutschen Sprache und Kultur wenig bis nicht vertraut sind, und zweitens Studierende mit Migrationshintergrund, die zumeist ein hohes Maß an interkultureller Kompetenz mitbringen, für deren Sprachkenntnisse jedoch nicht in allen Fällen der Standard deutscher Schulbildung vorausgesetzt werden kann. Für diese Gruppen ist eine studienbegleitende Förderung in Deutsch unabdingbar. Die Integration beider Gruppen in die Hochschule und in den Prozess der Internationalisierung ist eine zentrale Aufgabe einer Hochschule, die das Prädikat „international" verdient.

1.2 • Förderung der Beschäftigungsfähigkeit der Absolventen

Im Hinblick auf die Qualität der Lehre an der Hochschule Darmstadt steht die Förderung der Beschäftigungsfähigkeit der Absolventen in einem internationalen Umfeld an erster Stelle. Dieses Umfeld lässt sich folgendermaßen charakterisieren:

Globales Umfeld – Tätigkeit im Ausland

Die Vorbereitung der Absolventen auf eine mögliche zeitlich begrenzte oder dauerhafte Tätigkeit im Ausland sollte ein Standbein einer Internationalisierungsstrategie sein. Viele potenzielle Arbeitgeber in Darmstadt und im gesamten Rhein-Main-Gebiet sind weltweit tätig.

Lokales internationalisiertes Umfeld – Tätigkeit im Inland

Ein zweiter und in der Internationalisierungsdiskussion häufig nicht ausreichend berücksichtigter Aspekt ist die Tatsache, dass Absolventen auch im Rahmen ihrer Berufstätigkeit

in Deutschland zunehmend mit einem internationalen Arbeitsumfeld konfrontiert sein werden. Im Rhein-Main-Gebiet ist eine Vielzahl von potenziellen Arbeitgebern mit internationaler Geschäftstätigkeit ansässig. Die Software AG, Merck, Evonik, Aventis, Schenck Process oder Panasonic sind nur einige von ihnen. Dies bedeutet Internationalisierung sozusagen vor der Haustür. Ohne die Fähigkeit, sich in einem derartigen Arbeitsumfeld zurechtzufinden und gegebenenfalls in multinationalen Gruppen arbeiten zu können, werden Absolventen zukünftig beruflich nicht mehr bestehen können.

Sowohl der globale als auch der lokale Internationalisierungsbedarf gelten im Übrigen längst nicht mehr nur für Großunternehmen. Wie Axel Scheer, Teamleiter International an der IHK Darmstadt, berichtet, können sich auch KMUs dem Internationalisierungszwang nicht länger entziehen: „Absolventen mit Fremdsprachenkenntnissen werden definitiv bevorzugt. Ein Manko vergangener Jahre war, so sagten mir einige Unternehmensvertreter, dass man bei Bewerbern entweder gute Fremdsprachenkenntnisse oder aber gute Fachkenntnisse vorgefunden hat, nicht so oft aber beides gleichzeitig. Heute erwarten die Unternehmen, dass beides vorhanden ist. Der Zwang, mit dem Ausland Geschäfte zu tätigen, wird zunehmend größer."

Wie könnte nun ein Profil aussehen, das zur Erreichung der beiden o. g. Ziele führt?

2 • Internationales Profil

Um im Prozess der Internationalisierung das Rennen um die besten Studierenden zu gewinnen und diese adäquat auszubilden, ist ein eigenes, deutlich erkennbares „internationales" Profil der Hochschule erforderlich. Die vielen schon bestehenden positiven Ansätze (vgl. Punkt 4) könnten zu einer Gesamtstrategie verschmolzen werden. Natürlich ist die Profilbildung der Hochschule ein hochschulweiter, fachbereichsübergreifender Prozess, für den das Sprachenzentrum in seiner Funktion als zentrale Einheit der Sprachvermittlung jedoch wichtige Impulse beisteuern kann. Denn außer Frage steht, dass eine Internationalisierungsstrategie, nimmt man den Begriff der Internationalisierung beim Wort[3], nicht ohne zwei wesentliche Faktoren auskommen kann: nicht ohne Sprache und nicht ohne Kultur, d. h. nicht ohne die Vermittlung von Fremdsprachenkenntnissen und von Wissen über die Andersartigkeit von Kulturen. Klaus Murmann, ehemaliger Präsident der Bundesvereinigung der Deutschen Arbeitgeberverbände BDA, hat diese Tatsache in eine bildungspolitische Forderung umgesetzt und wie folgt definiert:

„Der Hochschulabsolvent des Jahres 2015 wird ein supranationales Aktionsfeld vorfinden. Die Öffnung des europäischen Binnenmarktes und die zunehmende Internationalisierung und Globalisierung der Unternehmen und Märkte weisen auf die Notwendigkeit einer soliden Fremdsprachenkompetenz (mindestens zwei) bei den zukünftigen Hochschulabsolventen hin. In Zukunft wird sich zur Beherrschung der Fremdsprachen verstärkt das Moment des Vertrautseins mit einer gänzlich anderen kulturellen und gesellschaftlichen Umgebung hinzugesellen."

Fremdsprachen, und vor allem eine zweite, sind somit kein Luxus, sondern unentbehrliche Voraussetzung zum Bestehen der Absolventen in der globalisierten Gesellschaft: „Neueste Studien belegen sogar tendenziell, dass geschäftliche Verhandlungen wesentlich häufiger erfolgreich verlaufen, wenn es jedem der Partner freisteht, sich in seiner eigenen Sprache auszudrücken."[4] Diese Erkenntnis deckt sich mit der bildungspolitischen Prämisse der EU, die den Erwerb einer zweiten Fremdsprache als Basis eines europäischen Zusammenwachsens und notwendigen Bestandteil des zeitgemäßen Sprachenlernens im Sinne einer Strategie der Mehrsprachigkeit versteht.[5]

---

[1] http://www.bmbf.de/de/3336.php.

[2] www.hrk.de, 19.11.2008.

[3] Der aus dem Englischen abgeleitete Begriff setzt sich aus „inter" und „national" zusammen: 1. zwischen mehreren Staaten bestehend, zwischenstaatlich; [...] 2. über den Rahmen eines Staates hinausgehend, nicht national begrenzt; mehrere Staaten betreffend; überstaatlich, weltweit [...], aus: Duden, Deutsches Universalwörterbuch A–Z, 2/1989, S. 774.

[4] Intellektuellengruppe für den interkulturellen Dialog: Eine lohnende Herausforderung: wie die Mehrsprachigkeit zur Konsolidierung Europas beitragen kann, Brüssel 2008, S. 18/19: http://ec.europa.eu/education/languages/archive/doc/maalouf/report_de.pdf.

[5] Diese bildungspolitische Vorgabe ist in der Lissabon-Strategie der Europäischen Union nach der Formel 1 +> 2 entwickelt worden: jeder EU-Bürger soll neben seiner Muttersprache mindestens zwei Fremdsprachen beherrschen. Siehe auch: KOM(2005) 356; KOM(2007) 184. 2006/962/EG.

Abbildung 2 • Alles eine Frage der Strategie?

Damit ist das Ziel in puncto Sprachen und Interkulturelles klar gesetzt. De facto haben die hochschulinternen Entwicklungen der letzten Jahre, wie die Umstellung auf Bachelor und Master und die damit einhergehende Verkürzung der Curricula, die Modularisierung der Angebote im Bereich der Sozial- und Kulturwissenschaften an der Hochschule Darmstadt und die damit verbundene Trennung von Sozial- und Kulturwissenschaften und Sprachen leider zu gegenteiligen Ergebnissen geführt: zur Reduktion auf ein Minimum oder gar zur Verdrängung der Sprachen aus vielen Curricula, zur Einschränkung der Wahlmöglichkeiten der Studierenden in Bezug auf die jeweiligen Sprachen und zu einer – vermutlich durch den zeitlichen Druck begründeten – deutlich nachlassenden Bereitschaft vonseiten der Studierenden, Auslandserfahrung zu sammeln. Nimmt man die Internationalisierungsbestrebungen ernst, besteht hier somit ein deutlicher Nachbesserungsbedarf. Bevor im letzten Kapitel ein Vorschlag zur „Re-Internationalisierung der Hochschule" gemacht werden soll, zunächst zu den konkreten inhaltlichen Fragestellungen, die sich aus der bildungspolitischen Forderung nach mindestens zwei Fremdsprachen ergeben:
Welche Sprachen sollen vermittelt werden? Auf welchem Niveau? Über welche Kulturen sollen Kenntnisse erworben werden?

3 • Internationalisierung durch Kultur und Sprache: Bedarf

„Jede Sprache ist das Ergebnis einer spezifischen historischen Erfahrung, jede ist Trägerin eines Gedächtnisses, eines kulturellen Erbes, einer besonderen Ausdrucksfähigkeit, und bildet das legitime Fundament einer kulturellen Identität."[6]

Die Europäische Union hat 2005 die sogenannte ELAN-Studie[7] zu mangelnden Fremdsprachenkenntnissen in Unternehmen und deren Auswirkungen auf die europäische Wirtschaft in Auftrag gegeben. Knapp 2.000 exportierende KMU in 29 europäischen Staaten (EU, EEA und Kandidatenländer) und 30 multilaterale Unternehmen wurden zu ihrer Verwendung von Fremdsprachenkenntnissen, interkultureller Kompetenz, zur Anwendung eines strategischen Konzepts der mehrsprachigen Kommunikation sowie zum entgangenen Gewinn aufgrund mangelnder Fremdsprachenkenntnisse befragt. Nach Schätzung der Autoren der ELAN-Studie entgehen der Wirtschaft im Aktionsfeld der EU aufgrund mangelnder Fremdsprachen- und interkultureller Kenntnisse allein im KMU-Sektor circa 100 Milliarden Euro Gewinn pro Jahr.[8] Dabei ist anzumerken, dass Englisch in der Regel für den ersten Markteintritt verwendet wird, längerfristige Partnerschaften jedoch vom Aufbau und der Pflege von Beziehungen abhängen, für die kulturelle und sprachliche Kenntnisse des Ziellandes wesentlich sind.[9] Die Nachfrage der Arbeitgeber nach anderen als englischen Sprachkenntnissen war größer als die Nachfrage nach Englisch selbst.[10] Auf Basis der Ergebnisse wurden Anforderungsprognosen für Sprachenkenntnisse definiert und Aktionsempfehlungen auf lokaler, regionaler, staatlicher und europäischer Ebene hergeleitet.

Folgende zentrale Schlussfolgerungen[11] ergeben sich:

- Durchschnittlich 42 % der Unternehmen in ganz Europa melden einen wachsenden Bedarf an Fremdsprachenkenntnissen.
- In der Ausbildung sind Zeiten einzuplanen, in denen Berufserfahrungen im Ausland gesammelt werden. Dabei sollte die Gelegenheit gegeben werden, die Zielsprache in Kursen zu verwenden, in denen der Spracherwerb mit dem Erwerb von Kenntnissen auf Gebieten verknüpft wird, die für das jeweilige Unternehmen relevant sind.
- Jeder Studierende im Tertiärbereich sollte eine gewisse Zeit in einem anderen europäischen Land verbringen. Bestehende Praktikums-Programme sind zu überprüfen und neue Programme zu fördern.

[6] A.a.O., S. 15.
[7] http://ec.europa.eu/education/policies/lang/doc/elan_de.pdf.
[8] A.a.O., S. 5.
[9] A.a.O., S. 6.
[10] A.a.O., S. 7.
[11] A.a.O., S. 70f.

3.1 • Englisch

Es steht außer Frage, dass die englische Sprache durch die politischen und wirtschaftlichen Entwicklungen seit dem Zweiten Weltkrieg eine enorme Steigerung ihres Verbreitungsgrades erfahren hat. Sie gilt in der heutigen Zeit nicht nur als internationale Verkehrssprache, sondern fast als eine Art Kulturtechnik, die zu beherrschen Pflicht eines jeden Akademikers ist. Eine solide Sprachkompetenz im Englischen, verbunden mit Kenntnissen über Besonderheiten im geschäftlichen Umgang mit den englischsprachigen Ländern ist somit ein Muss für jeden Hochschulabsolventen. Für das Erreichen einer transnationalen Konkurrenzfähigkeit und die Förderung der internationalen Beschäftigungsfähigkeit der Absolventen im Rahmen einer konsequenten internationalen Ausrichtung der Hochschule reicht die Konzentration auf das Englische allerdings nicht aus: „Aus beruflicher Perspektive weist alles darauf hin, dass die englische Sprache in Hinkunft immer wichtiger, gleichzeitig jedoch immer weniger ausreichend sein wird. Ist es doch in bestimmten Tätigkeitsfeldern nahezu verpflichtend, sie zu beherrschen, verleiht es allerdings niemandem gegenüber all den anderen Bewerbern um eine Stelle oder bei der Ausübung eines Berufes einen Vorteil, wenn er in seinen Lebenslauf eine Sprache aufnimmt, die bereits von allen anderen Bewerbern angegeben wurde.“[12]

Dieses Zitat der von der EU-Kommission eingesetzten Expertenrunde zum Thema Mehrsprachigkeit gibt den gängigen Tenor von Expertenmeinungen zur Frage der notwendigen Sprachkenntnisse für zukünftige Absolventen wieder. Diese bildungspolitischen Forderungen lassen sich durch eine ganze Reihe weiterer Studien und Strategiepapiere ergänzen, die den Stellenwert der Mehrsprachigkeit im europäischen Kontext hervorheben und durch konkrete Entwicklungen in der lokalen Wirtschaft untermauert werden. Ein Beispiel ist die Fusion des Darmstädter Unternehmens Merck mit der Genfer Biotec-Firma Serono. Im Interview mit der Süddeutschen Zeitung betont Elmar Schnee, Chef von Merck-Serono, die Wichtigkeit der Kommunikationsfähigkeit in mehreren Sprachen:

Süddeutsche: „Sie führen etwa 16.000 Mitarbeiter in Genf, Darmstadt und bei Boston. Sie sprechen unterschiedliche Sprachen. Erschwert das die Führung?“

Schnee: „Es macht die Führung jedenfalls komplexer. Ich habe Büros in Darmstadt und Genf, und ich reise viel. Ich bin in der glücklichen Lage, mich in den drei Landessprachen verständigen zu können […]“[13]

Die Notwendigkeit, mehrere Sprachen zu beherrschen, ist somit sowohl aus bildungspolitischer Sicht als auch aufgrund von wirtschaftlichen Erfordernissen gegeben. Hierzu nochmals Axel Scheer: „Englisch ist mit Sicherheit die Fremdsprache Nr. 1. Allerdings erleichtert es immer den Zugang zum Partner, wenn man dessen Sprache ein wenig spricht und versteht. Dies gilt insbesondere für Länder, wo Geschäftsbeziehungen sehr stark auf der persönlichen Ebene aufgebaut werden, wie beispielsweise in Russland.“

Bleibt die Frage, welche Sprachen neben Englisch unterrichtet werden sollen und auf welchem Niveau.

3.2 • Weitere Fremdsprachen

Eine qualitative Umfrage bei Arbeitgebern der Region, bei Absolventen der Hochschule Darmstadt sowie bei der IHK ergab, dass im europäischen Umfeld Französisch an erster Stelle genannt wird. Dies ist aufgrund der engen Wirtschaftsbeziehungen zwischen Deutschland und Frankreich einleuchtend, vor allem auch im Hinblick auf die Tatsache, dass die wichtigsten Märkte für deutsche Unternehmen im Bereich KMU immer noch klar die alten EU-Mitgliedsstaaten sind, gefolgt von den neuen Mitgliedsstaaten. Die ELAN-Studie weist dem Französischen zudem eine Schlüsselstellung in Wirtschaftsbeziehungen mit Afrika zu. Russisch wurde in der ELAN-Studie neben Deutsch und Polnisch als Schlüsselsprache im Geschäft mit Osteuropa benannt.

Der Blick über die europäischen Grenzen hinaus verweist vor allem auf die BRIC-Staaten China, Indien, Russland und Brasilien als Mittelpunkt des Interesses. Hier gilt, dass die drei Weltsprachen Chinesisch, Russisch und Portugiesisch, alle unter den sechs am meisten gesprochenen Sprachen der Welt vertreten, unter dem Aspekt einer wirklich international ausgerichteten Hochschule besondere Beachtung verdienen.

[12] Intellektuellengruppe für den interkulturellen Dialog, a.a.O., S. 16/17.
[13] http://www.sueddeutsche.de/wirtschaft/artikel/922/170424/.
[14] Eine Ausnahme bildet das Chinesische, für das aufgrund der sprachlichen Struktur andere Regeln gelten.

Abbildung 3 • Unterschiedliche Kulturen = unterschiedliche Handlungsmuster

Die Weltsprache Spanisch hat ihre wirtschaftliche Berechtigung vor allem in der Funktion als von der ELAN-Studie zitierter Motor für den Handel mit Lateinamerika. Zu beachten gilt jedoch, dass das größte Land mit 47% der Fläche und 180 Mio. Sprechern der BRIC-Staat Brasilien ist, in dem Portugiesisch gesprochen wird.

3.3 • Sprachniveaus

Bei der Auseinandersetzung mit dem Thema Fremdsprachenbeherrschung stellt sich naturgemäß die Frage der Niveaus. Die Forderung, alle Sprachen bis zu einem einheitlich hohen Niveau zu vermitteln, erweist sich schon aufgrund des unterschiedlichen schulischen Vorwissens der Studierenden als unrealistisch. In den Sprachen, die bereits in der Schule erlernt wurden, lässt sich natürlicherweise eine komplexere Sprachbeherrschung erreichen, als in jenen, die als neue Sprache gelehrt werden müssen. Welches realistische Ziel lässt sich somit formulieren?

Für die englische Sprache sollte gelten, dass eine möglichst hohe Absolventenzahl das Niveau B2 nach europäischem Referenzrahmen erreicht, für die anderen Sprachen ist der Abschluss des Niveaus B1[14] ein realistisches Ziel. Soweit möglich, sollten die Abschlüsse mit Zertifikat nachgewiesen werden, um formale Einheitlichkeit zu gewährleisten und den Studierenden einen Mehrwert zu ermöglichen.

3.4 • Interkulturelle Kompetenzen

Wie in der bereits zitierten ELAN-Studie dargelegt, führen mangelnde interkulturelle Kenntnisse zu messbaren wirtschaftlichen Einbußen. Untrennbar mit dem Erwerb von Fremdsprachen sollte deshalb die Vermittlung interkultureller Kompetenzen einhergehen. Eine Trennung beider Bereiche kann in diesem Zusammenhang nur artifiziellen Charakter haben, wie folgende Beispiele zeigen: Das Wort „Familie“: engl. *family*, frz. *la famille*, ital. *la famiglia* etc. ist in vielen Sprachen so ähnlich, dass es auch ohne Wörterbuch verstanden werden kann. Daraus jedoch abzuleiten, das Konzept einer deutschen *Familie* lasse sich auf eine französische *famille* oder eine italienische *famiglia* übertragen, ist grundverkehrt. Die Konzepte, die dem Begriff „Familie“ zugrunde liegen, sind zwar sprachlich ähnlich, jedoch kulturell anders kodiert. Eine reine Sprachvermittlung ohne Erläuterung des kulturellen Bedeutungshintergrundes ist daher nicht zielführend.

Ein zweites Beispiel mit einem beruflichen Hintergrund ist der deutsche Begriff „Konzept“ und das französische „concept“. Wird in einem ersten deutsch-französischen Meeting vereinbart, ein Konzept – un concept – zu erarbeiten, wird jede Seite beim nächsten Treffen enttäuscht sein: Während auf deutscher Seite ein bis ins Detail ausgearbeiteter Plan vorliegt, wird auf französischer Seite ein Handzettel voller Stichpunkte das Arbeitsergebnis sein. Ist hier keine interkulturelle Sensibilität für unterschiedliche Inhalte von Worten geschaffen worden, so ist das, was in der interkulturellen Forschung ein „Critical Incident“ genannt wird, vorprogrammiert: ein klassisches, auf kulturellen Unterschieden beruhendes Missverständnis.

Kultur manifestiert sich durch die Sprache, Sprache wiederum ist ein Ausdruck von Kultur. Eins-zu-eins-Übertragungen zwischen Sprachen sind somit zumeist nicht möglich.

Im interkulturellen Zusammenspiel vermittelt Sprache auch einen affektiven, emotionalen Wert. Im Geschäftsleben wird in den meisten Kulturen großer Wert auf Vertrauen gelegt. Geschäfte funktionieren nur, wenn Geschäftspartner auf Augenhöhe miteinander kommunizieren, sich achten und schätzen. Dies schließt zumindest Grundkenntnisse einer anderen Sprache mit ein. Hierzu wiederum Axel Scheer: „Wer sich mit der Sprache eines Landes beschäftigt, beschäftigt sich zwangsläufig auch mit dessen Kultur. Über interkulturelle Kompetenz zu verfügen, ist bei Verhandlungen sehr von Vorteil. Besitzt man diese nicht, können Verhandlungen auch schon mal nur aus diesem Grund scheitern, sei das Produkt auch noch so gut.“

Es lassen sich noch viele weitere Beispiele für die Verknüpfung von Kultur und Sprache finden: Hierarchische Strukturierungen in der Arbeitswelt schlagen sich sprachlich beispielsweise in der Anrede nieder. Das Wissen über andere Zeitkonzepte lässt sich am portugiesischen Begriff „amanhã“ exemplifizieren, dessen Deutungsbreite von „niemals“ über „vielleicht“, „ich werde es mir überlegen“, „ich verschwinde“ „such dir einen anderen“, „ich will nicht“ „nächstes Jahr“, „wenn nötig, komme ich darauf zurück“, „demnächst“, „lass uns das Thema wechseln“ bis hin zu – in Ausnahmefällen – auch „morgen“[15] reicht. Wissen über soziale Beziehungen sowie Kommunikationsstrukturen zeigt

sich z. B. in der Form, wie das Wertepaar „höflich – unhöflich" in verschiedenen Kulturen sprachlich kodiert wird: Im Spanischen wird der Begriff „por favor" („bitte") deutlich weniger häufig verwendet als im Deutschen – Spanier sind deswegen jedoch nicht weniger höflich.[16]

Definiert man Kultur nach dem holländischen Autor Geert Hofstede in einem anthropologischen Sinn als „mentale Software des Menschen", als „Denk-, Fühl- und Handlungsmuster einer Gesellschaft"[17] wird deutlich, welch großen Anteil Sprache an kulturell kodierter Wahrnehmung hat. Um als Akademiker mit anderen Kulturen zusammenarbeiten zu können, muss diese Wahrnehmung zudem nicht nur intellektuell erfasst, sondern auch emotional erfahrbar gemacht werden. Überspitzt ausgedrückt: Es reicht eben nicht, zu wissen, wie in anderen Ländern die Visitenkarte übergeben wird.

4 • Internationalisierung durch ein internationales Modul: Yes, we can!

Wie kann nun eine sprachlich und interkulturell angemessene Internationalisierungsstrategie in der Umsetzung aussehen?

Zunächst gilt es, die beschriebenen Entwicklungen im Rahmen der genannten Prämissen der „Internationalisierung" neu zu denken und in Einklang mit der Internationalisierungsstrategie zu bringen: Die Forderung nach einer international konkurrenzfähigen, transnationalen Hochschule kann nur mit konkreten Maßnahmen eingelöst werden. Nur mittels einer zügig umgesetzten Internationalisierungsstrategie wird es möglich, sich gegen zunehmende Provinzialität zu wappnen.

Für eine erfolgreiche Internationalisierungsstrategie in der Lehre verfügt die h_da bereits über eine Reihe von sehr guten Ansätzen. Dies zeigt sich zunächst an der Vielzahl der internationalen Hochschulkooperationen. Auf europäischer Ebene bestehen Kontakte in fast alle größeren Länder. In diesem Zusammenhang ist besonders die umfassende und stets wachsende Kooperation mit dem Cork Institute of Technology zu betonen (Doppelabschluss FB Media, PHD-Programme).

Auf globaler Ebene sind vor allem die internationalen Master mit Indien, den USA und Australien hervorzuheben, wie der Master of Science and Engineering, der Joint International Master in Computer Science, der Master of Business Administration, der Global Business Management MBA. Aber auch die Kontakte der Hochschule nach China, Südafrika, Indien, Brasilien und in die USA sind von wesentlicher Bedeutung. Diese überwiegend englischsprachigen Angebote sind, vorausgesetzt die Qualitätssicherung erfolgt auch in sprachlicher Hinsicht, bereits ein Aushängeschild des Internationalisierungsprozesses der Hochschule. Sie erhöhen die Attraktivität der Hochschule. Im Sinne der bereits angesprochenen anzustrebenden transnationalen Konkurrenzfähigkeit durch Integration aller Studierenden in die Hochschule selbst ist der Fachbereich Elektrotechnik und Informationstechnik mit dem Master of Science in Electrical Engineering sowie dem Joint International Master vorbildlich: die Studierenden, zumeist aus Indien und Pakistan erhalten studienbegleitend integrationsfördernde Deutschkurse und Kurse in interkultureller Kommunikation.

Für die fremdsprachlichen Angebote besteht hingegen aufgrund der Zwänge des Bologna-Prozesses dringender Handlungsbedarf. Während für alle Diplomstudiengänge galt, zwei Sprachscheine sind mindestens möglich, gilt nun zumeist: wenn überhaupt, dann ein Schein Englisch. Im Zuge des Bologna-Prozesses sind außerhalb des Englischen andere Fremdsprachenangebote als feste Lehrmodule fast auf null reduziert worden. Gründe hierfür sind jedoch nicht in den Bologna-Vor-

[15] Ribeiro, João Ubaldo: Ein Brasilianer in Berlin, Suhrkamp, 1994, S. 32.

[16] Vgl. dazu die vergleichende Studie des Linguisten Prof. Alf Monjour (Universität Essen-Duisburg): „Pasad, Pasad – ‚Kommen Sie bitte rein', Pedro Almodóvar, los actos de habla y la comparación intercultural", in: Schrader-Kniffki, Martina (ed): La cortesia en el mundo hispánico – nuevos contextos, nuevos enfoques metodológicos, Vervuert Iberoamericana, 2006.

[17] Hofstede, Geert: Lokales Denken, globales Handeln, Beck 3/2006, S. 2.

[18] Siehe Liste der Partnerhochschulen unter http://www.h-da.de/international/partnerhochschulen-weltweit/index.htm.

[19] Im Aktionsplan der EU wird folgendes Ziel definiert: „All students should study abroad, preferably in a foreign language, for at least one term, and should gain an accepted language qualification as part of their degree course (> Action I.3.1)." Ob sich dieses Ziel umsetzen lassen wird, scheint im Rahmen enger gewordener Curricula sehr fraglich. Die Forderung von Bundesbildungsministerin Schavan: „Unser Ziel in Deutschland sind 50 % Studienmobilität, davon 20 Prozent wenigstens für ein Semester" (http://www.bmbf.de/press/2050.php) sollte jedoch ein anzustrebendes Ziel sein.

[20] Für weiterführende Informationen vgl. auch das Verankerungspapier des Dekanats des Fachbereichs Gesellschaftswissenschaften und soziale Arbeit, Studienbereich Sozial- und Kulturwissenschaften.

[21] Die wirtschaftlichen Auswahlkriterien für Brasilien als einem der BRIC-Staaten liegen auf der Hand.
Für weitere Informationen zum Projekt vgl. auch http://südamerika-it.h-da.de.

gaben zu suchen, sie laufen dem Prozess gar diametral entgegen. Zwar können die Studierenden Sprachkurse auch dann belegen, wenn sie nicht in der Studien- und Prüfungsordnung eines Studienganges vorgesehen sind. Bekanntlich findet eine Belegung – auch bei Interesse der Studierenden – dann nicht statt, wenn sie zum einen keine passende Zeitschiene für eine Belegung finden und zum anderen aufgrund der durch den Bologna-Prozess stattgefundenen Stoffverdichtung keine Zeit mehr finden, über die vorgeschriebenen Scheine hinaus noch Fächer zu belegen. Gleiches gilt für die Entwicklung der Zahlen der Studierenden, die während ihres Studiums Auslandserfahrung sammeln: Soll der Bologna-Prozess eigentlich zu einer Verbesserung der Studienmöglichkeiten im Ausland führen, so zeigen die konkreten Zahlen ein konträres Bild.
Diese Entwicklung führt weg von der aktuellen bildungspolitischen Diskussion sowie den wirtschaftlichen Notwendigkeiten des Globalisierungsprozesses und stellt eine Internationalisierungsstrategie, die diesen Namen auch verdient, infrage. Absurde Konsequenz ist, dass der Bologna-Prozess zwar die Abschlüsse internationalisiert, die Studieninhalte in der Umsetzung jedoch „re-nationalisiert" hat.

Zwei mögliche Auswege zur „Re-Internationalisierung" aus diesem Dilemma sind vorstellbar:

1 • Als zentrale Maßnahme eine stärkere Verankerung der Sprachen in Akkreditierung und vor allem auch Re-Akkreditierung der Studiengänge an der h_da. Es sollten wenigstens fünf Credit Points zur Erreichung des Niveaus B1 in einer zweiten Fremdsprache möglich sein, daneben wenigstens ein Modul mit interkulturellen Inhalten, das eine Sensibilisierung in Theorie und Praxis sowie gegebenenfalls (je nach vorhandenen Kooperationsprojekten) länderspezifische Informationen bereithält.
2 • Motivation der Studierenden durch fremdsprachliche Projektangebote im Rahmen von Auslandskooperationen.

Beide Vorschläge ließen sich in Form eines internationalen Moduls zusammenfassen, das sowohl den Erwerb sprachlicher und interkultureller Kenntnisse als auch ein im Rahmen des jeweiligen Curriculums zeitlich klar definiertes „Window of Mobility" einschließt. Ein bereits bestehendes Beispiel für ein solches Modul an der Hochschule Darmstadt findet sich im sogenannten Brasilienprojekt des Instituts für Informationsrecht und des Sprachenzentrums am Fachbereich Gesellschaftswissenschaften und soziale Arbeit:
Die Lehrpraxis hat gezeigt, dass Anreize zur Sprachvermittlung ohne passendes Lehrkonzept an der Hochschule nur begrenzt wirksam sind. Neben einer Verankerung passender Module kann auch ein mit Auslandsaufenthalten verbundenes Praxisprojekt die Studierenden motivieren. Das Brasilienprojekt zeigt, wie Studierende in ein Projekt systematisch eingebunden werden und eine Kombination von fachlichen sowie Schlüsselqualifikationen erwerben können.
Ziel des Projekts im Sinne der Absolventenförderung ist ein Auslandssemester in Brasilien (Rio de Janeiro), das in einem curricular festgelegten „Window of Mobility" durchgeführt wird. Interessierte Studierende bereiten sich von Studienbeginn an auf dieses „Window" im fünften Semester vor: Sie belegen vom ersten Semester an Kurse in portugiesischer Sprache und Kultur und sind somit bei Praktikums- oder Studienantritt im Ausland in der Lage, in der fremden Sprache zu kommunizieren und sich zurechtzufinden. Nach dem Auslandsaufenthalt wird fakultativ ein Sprachzertifikat angeboten, das den erworbenen Kenntnissen einen formalen Abschluss verleiht.
Ähnliche curriculare Strukturen für weitere Schwerpunkte sind durchaus vorstellbar. Natürlich sollte im Rahmen der schon bestehenden Beziehungen eine Auswahl getroffen werden, die wiederum als Alleinstellungsmerkmal einer internationalisierten Hochschule gelten kann. Fachbereichsübergreifende Kooperationen mit einzelnen Ländern sind ebenfalls ein durchaus vorstellbarer Weg, um zu internationalen „Centern of Excellence" zu gelangen.
Aus den genannten Gründen gilt es, Maßnahmen zur Internationalisierung konkret auch in den Studiengängen zu verankern, sollen die Absolventen nicht auf dem internationalen Arbeitsmarkt ins Hintertreffen geraten. Ziel der Hochschule Darmstadt muss es sein, die „Re-Internationalisierung" in der Lehre entsprechend voranzubringen und damit zur Gesamtstrategie „Internationalisierung" der h_da beizutragen. Nur so kann der im Leitbild definierte Anspruch erfüllt werden, die Studierenden auf die Anforderungen einer globalisierten Arbeitswelt

vorzubereiten und ihre Fähigkeit zur interkulturellen Zusammenarbeit zu entwickeln. Dies ist eine Chance, einen Beitrag zu einer internationalen Vernetzung der Hochschullandschaft zu leisten.

Wir sollten die Chance nutzen: Yes, we should!

Quellen •

1 BMBF: http://www.bmbf.de/de/3336.php.
2 BMBF: http://www.bmbf.de/press/2050.php).
3 EU: http://ec.europa.eu/education/policies/lang/doc/elan_de.pdf.
4 HRK: www.hrk.de, 19.11.2008.
5 Hochschule Darmstadt: http://www.h-da.de/international/partnerhochschulen-weltweit/index.htm.
6 Hochschule Darmstadt: http://südamerika-it.h-da.de.
7 Hofstede, Geert: Lokales Denken, globales Handeln, Beck 3/2006.
8 Intellektuellengruppe für den interkulturellen Dialog: Eine lohnende Herausforderung: wie die Mehrsprachigkeit zur Konsolidierung Europas beitragen kann, Brüssel, 2008: http://ec.europa.eu/education/languages/archive/doc/maalouf/report_de.pdf.
9 Monjour, Alf: „Pasad, Pasad – ‚Kommen Sie bitte rein', Pedro Almodóvar, los actos de habla y la comparación intercultural" in: Schrader-Kniffki, Martina (ed): La cortesia en el mundo hispánico – nuevos contextos, nuevos enfoques metodológicos, Vervuert Iberoamericana, 2006.
10 Ribeiro, João Ubaldo: Ein Brasilianer in Berlin, Suhrkamp, 1994.
11 Süddeutsche Zeitung: http://www.sueddeutsche.de/wirtschaft/artikel/922/170424/.

Kurzbiografie •

Dr. Ruth Tobias, Studium der romanischen Philologie (Studienschwerpunkte Galloromanistik und Lusitanistik) und der Germanistik an der Justus-Liebig-Universität Gießen. Studienaufenthalte in Frankreich (Toulouse) und Portugal (Braga, Lissabon). Promotion in portugiesischer Literatur- und Kulturwissenschaft. Freiberufliche Tätigkeit als Autorin, Gutachterin (Printmedien, Fernsehen) und Dolmetscherin (Goethe-Institut, Institut Français), Leiterin des Sprachenzentrums der Hochschule Darmstadt seit 2006 und Mitglied des Brasilienprojekts des Instituts für Informationsrecht und des Sprachenzentrums der h_da.

日独デザイン交流プロジェクト

オッフェンバッハ造形大学、カッセル芸術大学、ダルムシュタット科学技術大学
の学生達によるデザイン·プレゼンテーション

Abbildung 1 • Projektdesign mit japanischem Projektnamen

DESIGN EXCHANGE PROJECT: GERMANY–JAPAN

Autor •
Prof. Tom Philipps

Internationalisierung lebt von Kooperationen. Das Japan-Gemeinschaftsprojekt der drei hessischen Designhochschulen füllt diesen Anspruch beispielhaft mit Leben. Die Hochschule Darmstadt (h_da), die Hochschule für Gestaltung Offenbach (HfG) sowie die Kunsthochschule Kassel (KHS) gelten als Aushängeschilder hessischer Designausbildung.
Gemeinsam haben diese drei Hochschulen jeweils 20 Industrie-Design-Studierende mit ihren betreuenden Professoren im Herbst 2005 und im Frühjahr 2006 als „Botschafter" für den Studienstandort Hessen ins Land der aufgehenden Sonne entsendet. Da die im hessischen Bad Vilbel angesiedelte japanische Firma Brother, am besten bekannt durch ihre Büromaschinen, sich zusätzlich als großzügiger Sponsor beteiligte, konnten die jungen Designstudenten nicht nur mehrere japanische Partneruniversitäten besuchen, sondern auch für die Firma Brother mehrere Designstudien erarbeiten, die sie im japanischen Stammhaus in Nagoya den dortigen Fachleuten präsentierten.

1 • Hessen und Japan: eine besondere Beziehung

Die Beziehungen zwischen Hessen und Japan haben eine über 100jährige Geschichte. Zu Anfang überwogen dabei die Kontakte im akademischen Bereich. So wurde übrigens die allererste akademische Vorlesung über Japan im deutschen Sprachraum an der Philipps-Universität Marburg 1878/79 gehalten, und zwar von Prof. Johannes Justus Rein, gebürtig in Raunheim. An eben dieser hessischen Universität war dann 1923 der berühmte japanische Philosoph Kiyoshi Miki, der bei Martin Heidegger studierte. Heute stehen vor allem die wirtschaftlichen Beziehungen im Vordergrund. Japan und Hessen sind nicht nur füreinander wichtige Handels- und Wirtschaftspartner; durch Direktinvestitionen wurden viele neue Arbeitsplätze geschaffen und gesichert. Seit den siebziger Jahren haben japanische Unternehmen ihre Präsenz in Hessen kontinuierlich ausgebaut und beträchtliche Direktinvestitionen vorgenommen. Etwa 200 japanische Unternehmen haben sich in Hessen angesiedelt und fast 5.000 Japaner leben hier.

Gewissermaßen in Umkehrung der Gewichtung von Wissenschaft/Kultur und Wirtschaft bei den beiderseitigen Beziehungen im 19. und frühen 20. Jahrhundert steht heute die Wirtschaft klar im Vordergrund. Die Wahrnehmung des jeweils anderen im kulturellen Bereich ist bedeutend schwächer. So ergab z. B. eine von der Bundesregierung in Auftrag gegebene Studie zur „Brand Perception of Germany in Japan", dass insbesondere die jüngere Generation dort ein etwas antiquiertes Deutschlandbild hat. Das im April 2006 zu Ende gegangene „Deutschlandjahr in Japan" hatte nicht zuletzt zum Ziel, dieses Defizit auszugleichen und den Japanern ein modernes und aktuelles Deutschland zu präsentieren.

Im Rahmen dieses „Deutschlandjahres in Japan" präsentierte sich das Bundesland Hessen dort mit vielfältigen Projekten, z. B. mit Konzerten des Landesjugend-Jazzorchesters, mit Ausstellungen des Brüder-Grimm-Museums und des Goethe-Museums, mit Präsentationen in den Bereichen Telemedizin, Bionik u. a.

2 • Studying beyond the borders

Die Qualifikation eines Hochschulabsolventen zeigt sich zunächst durch seine fachlichen und kreativen Fähigkeiten. Doch in einer Welt, die immer näher zusammenrückt, wird die Fähigkeit, sich sicher in anderen Kulturkreisen zu bewegen, zu einer Schlüsselkompetenz. Diese können sich Studierende nicht nur theoretisch aneignen. Sie müssen die Erfahrung des Lebens jenseits der eigenen Landesgrenzen persönlich erfahren. Gerade der unmittelbare fachliche und persönliche Austausch mit Kommilitonen in anderen Ländern erweitert den Horizont nachhaltig.

Angesichts des Zieles, das Deutschlandbild in Japan insbesondere bei der jüngeren Generation zu aktualisieren und dem Defizit bei der Wahrnehmung von Kultur und Gesellschaft entgegenzuwirken, kommt dem Japanprojekt der drei hessischen Designhochschulen eine besondere Bedeutung zu. So wurde inzwischen im Rahmen der Kooperation ein intensiver Dialog zwischen Industrie-Design Studierenden beider Nationen untereinander, aber auch ein Austausch mit japanischen Wirtschaftsunternehmen möglich, die auch beide Kulturkreise näher brachte.

Bisher konnte dieses zukunftsgewandte und nachhaltige Vorhaben im Rahmen von zwei getrennten Reisen nach Japan realisiert werden, die aber jeweils eine thematisch unterschiedliche Ausrichtung hatten.

Reisen, die einen länderübergreifenden Gedankenaustausch ermöglichen, sind jedoch in diesem Umfang aufgrund der Kosten selten. Dieses Privileg, das dank der umfangreichen Unterstützung erst ermöglicht wurde, bot für ca. 40 Industrie-Design-

Abbildung 2 • „Sakura" Kirschblütenzeit in Japan

Studierende aus Hessen die Voraussetzung für internationale, multikulturelle und praxisnahe Erfahrungen. Längerfristige Kooperationspläne zwischen den beteiligten Hochschulen und Unternehmen, die aufgrund der Begegnungen geschlossen wurden, sind ein Beleg dafür, dass der Grundgedanke dieses internationalen Dialogs und Austausches sein Ziel erreicht hat. Nach der Rückkehr aus Japan konnten wir feststellen, dass der Austausch sehr fruchtbar war, belegt durch viele neue Ideen, Ansätze und Erkenntnisse – einzigartig in jeder Hinsicht. Hierfür bedanken wir uns recht herzlich bei allen, die dieses Projekt unterstützten.

3 • Kulturelle und traditionelle Facetten

Neben umfangreichen Besichtigungen historischer und kultureller Plätze gab es bei beiden Reisen genügend Zeit für die Teilnehmer, die Städte selbstständig zu entdecken und einen umfangreichen Eindruck der Lebens- und Arbeitsgewohnheiten Japans kennenzulernen. Aufgrund der exzellenten Betreuung und Organisation durch die Hessenagentur und durch die Firma Brother vor Ort wurden somit auch Einblicke in die kulturellen und traditionellen Facetten Japans möglich. Beide Reisen begannen jeweils mit einem mehrtägigen Aufenthalt in Tokio. Von dort aus ging es weiter mit Shinkansen-Zügen Richtung Süden über die Städte Nagoya und Kyoto bis nach Fukuoka. Untergebracht wurden die Gruppen in traditionellen Hotels bzw. Gästehäusern der besuchten Universitäten.

Von Tokio aus besuchten wir mit Tagesausflügen die University of Tsukuba (Prof. Toshimasa Yamanaka), die University of Chiba (Prof. Kazuo Sugiyama) und die Musashino Art University (Prof. Tadanori Nagasawa). In Kyoto die Seika University und zum Schluss der Partnerhochschule der h_da, die Kyushu University in Fukuoka.

Während der beiden Reisen nach Japan konnten die frischen Kontakte zu den japanischen Hochschulen sowie die interkulturellen Kompetenzen der Studierenden bei ihren Präsentationen vertieft werden und somit dem Wissenstransfer zwischen Hessen und Japan Vorschub leisten. Die Studierenden sollten zudem in die Lage versetzt werden, die internationale Zusammenarbeit kennenzulernen, wie sie auch das spätere Berufsleben verlangt.

4 • Austausch und Kooperationen verstetigen

Das Japanengagement der hessischen Designer hat inzwischen ein reges Medienecho sowohl in Deutschland als auch in Japan erlangt. Es ist ein gelungener Beitrag für die Imagebildung des Ausbildungs- und Wirtschaftsstandortes Hessen. Beide Projekte wurden im Rahmen einer Abschlussveranstaltung am Fachbereich Gestaltung der Hochschule Darmstadt der Öffentlichkeit vorgestellt. Hierzu ist ein Reisebericht in Form von zwei Publikationen und einer DVD entstanden, die auch durch Studierende des Studiengangs erstellt wurden.

Darüber hinaus konnten dank der entstandenen guten Beziehungen zur Firma Brother inzwischen einige Industrie-Design-Studenten der h_da ein Praktikum in der Firmenzentrale in Nagoya absolvieren.

Aufgrund der durch die Reisen entstandenen guten Kontakte zur Kyushu-Universität in Fukuoka ergab sich seit 2007 im Rahmen eines Kooperationsvertrages ein regelmäßiger studentischer Austausch und auf wissenschaftlicher Ebene ein Forschungsprojekt zwischen Prof. Minako Ikeda und Prof. Tom Philipps. Aufgrund des spannenden Dialogs wird aktuell inzwischen das dritte Japan-Exchange-Projekt vorbereitet, das im Frühjahr 2009 realisiert wird.

Auf den folgenden Seiten möchten wir Ihnen einen kleinen Eindruck der ersten beiden Reisen und den vorgestellten Projekten vorstellen. Begleiten Sie uns auf der Reise …

5 • Die erste Reise: Projektthema „Ein Tag“

Anhand eines Tagesablaufes fiktiver Personen entwickelten die drei Projektgruppen in Darmstadt, Kassel und Offenbach typische Lebens-, Arbeits-, Wohn- und Freizeitszenarien, wie sie an den jeweiligen Hochschulstandorten anzutreffen sind. Ausgehend von der gegenwärtigen Situation wurden Produktwelten und Systeme zukünftig möglicher Lebenszusammenhänge entworfen. Idee war, dass für die japanischen Partner eine explizit europäische Sicht auf mögliche Entwicklungen auch in ihren regionalen Ausprägungen von hohem Interesse ist. Speziell die Lebenswelt junger Menschen sollte betrachtet werden, die den japanischen Studierenden ebenfalls nahe sein dürfte.

Vorgestellt wurden diese dann an den – ebenfalls designorientierten – Hochschulen in Tsukuba, Chiba, Kyoto, Musashino und Fukuoka.

Die Arbeiten zum Projekt „Ein Tag“ wurden in Japan als „Ausstellung im Handkoffer“ präsentiert. Die Koffer, gesponsert von der Firma Rimowa, dienten gleichzeitig als „Ausstellungsvitrine“ und stellten somit besondere Anforderungen an die beteiligten Studenten. Auf Einladung von Brother hat die Delegation auch einen Zwischenstopp in der Unternehmenszentrale in Nagoya eingelegt.

Brother blickt mit seiner bald 100-jährigen Firmentradition und als eines der ersten exportorientierten Unternehmen Japans auf eine lange Designgeschichte zurück. Dort stand ein Treffen mit Designern auf dem Programm, bei dem der Nachwuchs sehen konnte, welche Anforderungen an das Design von Produkten gestellt werden, die zum einen für den globalen Markt entwickelt werden und zum anderen technologischen Notwendigkeiten Rechnung tragen müssen. Brother gehört in Deutschland zu den erfolgreichsten Anbietern von Kommunikationstechnologie.

Abbildung 3 • Das Team der ersten Reise

Team Darmstadt erste Reise:

Johannes Beverung – Project: Modular Landscaping
Verena Uekermann – Project: Integrative Planting
Bao-Nghi Droste – Project: Nicpic
Alexander Rybol (Alfaalex) – Project: Kitchenware
Stephan Zimmermann – Project: Instant Balcony
Michael Neugebauer – Project: Memento
Matthias Wieser – Project: Memento
Prof. Tom Philipps

Abbildungen 4–7 • Erste Reise nach Japan

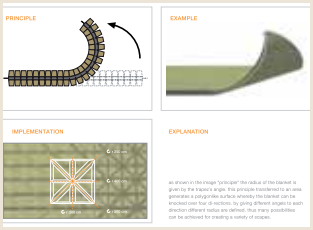
Abbildung 8 • Besuch unserer Partnerhochschule Kyushu University, Fukuoka, bei Prof. Minako Ikeda und Prof. Hisayasu Ihara

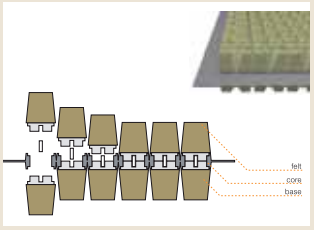
Abbildungen 9–14 • Besuch der „University of Tsukuba", der „University of Chiba" und der „Kyoto Seika University"

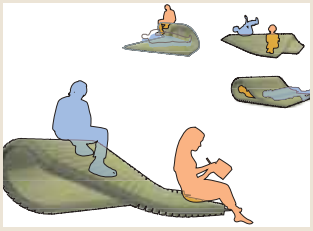
Abbildungen 15–16 • Das „mobile" Präsentationssystem im Einsatz

MEMENTO – Wertschöpfung im kulturellen Austausch
Entwurf • Michael Neubauer und Matthias Wieser

Ein Gastgeschenk – es soll für Gastfreundschaft danken und die gegenseitige Achtung und geistige Anregung zum Ausdruck bringen.
Statt Geschenkpapier umhält ein Stück Filz einen 10x10 cm großen Betonwürfel. Ausgepackt zeigt die obere Seite des Würfels eine Vertiefung. Darin ein kleiner hölzerner Block, bestehend aus hölzernen Stäbchen. Sie stehen für die Menschen, die sich bei diesem Besuch begegnen.
Die Bedienungsanleitung besteht aus einem Bild: Einfach Wasser auf den Würfel träufeln. Nach zwanzig Minuten erschließt sich der Sinn: Unter dem Druck des aufquellenden Holzes platzt der Beton auf. Freundschaft und der Austausch von Kultur und Wissen sind in der Lage, bisheriges Denken in Köpfen und Herzen zu sprengen und so Brücken zu bauen für gegenseitiges Verständnis.





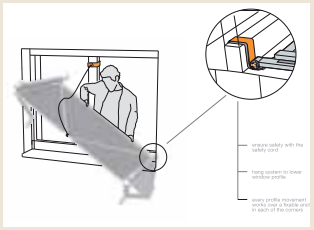
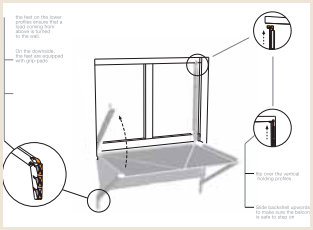
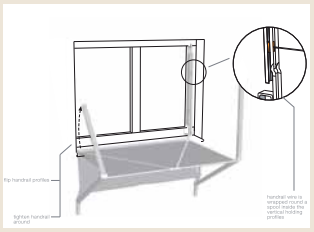
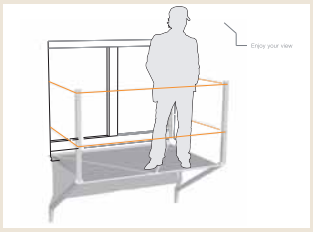


NICPIC – Matte zum Liegen, Sitzen und Lehnen
Entwurf • Bao-Nghi Droste

Ein Stück Naturgefühl wird mit dem Entwurf der Matte Nic-Pic in die eigenen vier Wände geholt.
Im Grünen auf der Wiese liegen – das richtige Ambiente unterstützt nicht nur beim Lernen, sondern fördert die Entspannung. Der besonderer Vorteil der Matte: Auf ihr kann man nicht nur liegen und sitzen, sondern sich sogar anlehnen. Basis bildet eine Kernmatte mit Fassungen, in denen Filzelemente verankert sind. Diese verjüngen sich nach außen trapezförmig. Da die Elemente eine dreieckige Grundform haben, kann die Matte in vier Richtungen gerollt werden: Entlang der Vertiefungen zwischen den Elementen von rechts nach links, von links nach rechts, längs oder quer. Der minimale Biegeradius ist vom Trapezwinkel der Filzelemente abhängig: Je steiler ihr Winkel, desto größer wird der minimale Biegeradius. So kann durch unterschiedliche Seitenschrägen die Matte von links nach rechts niedriger gerollt werden als etwa entlang der Längsseite. Wird sie so eng gebogen, so dass die Filzelemente direkt aneinanderliegen, bietet Nic-Pic genügend Stabilität, um sich etwa anzulehnen oder erhöht zu sitzen.

KITCHENWARE – Kochgeschirr für kleine Küchen
Entwurf • Alexander Rybol

Töpfe, Pfannen, Wasserkocher und Herd – dieser Entwurf bringt auf geschmackvolle Weise Ordnung in die Küche und spart dabei noch Platz.
Kitchenware ist ein Kochgeschirr, bei dem Heizplatten und zwei Töpfe eine Einheit bilden, die sich besonders flexibel nutzen lassen. Da das Auge bekanntlich mitisst, legte der Student zudem Wert auf Eleganz. Die Heizplatten sind nicht aus Metall gefertigt, sondern aus Holz. In den Werkstoff sind elektrische Kontakte eingelassen, die Heizelemente selbst befinden sich in den beiden Töpfen – einem niederen und einem hohen. Sicherheit gewährleistet ein Mikroprozessor in der Steuerung. Das niedere Kochgefäß dient zum Braten. Hierin können Fleisch, Fisch oder auch Gemüse schmackhaft zubereitet werden. Das größere der beiden Gefäße dient als Kochtopf. Der Clou liegt darin, dass der kleine Topf passgenau auf den großen gestülpt werden kann. Damit übernimmt er nicht nur die Funktion eines Deckels, sondern beide Töpfe werden zu einem kleinen Ofen, platziert man ein Gitter zwischen sie. So kann der Chef de la cuisine Toasts backen oder Speisen aufwärmen.

INSTANT BALCONY – Studentische Wohnraumerweiterung
Der Instant-Balkon macht aus jedem Fenster eine Balkontür.
Entwurf • Stephan Zimmermann

Studentenwohnheime – ein günstiger Wohnraum für viele junge Menschen. Doch der Preis für wohlige Wärme zu günstigem Preis ist die Reduktion aufs Notwendige. Und ein Balkon, der unmittelbaren Kontakt zur Außenwelt bietet, gehört in den seltensten Fällen dazu. Dabei lernt und lebt es sich an der frischen Luft oft besser. Die „Veranda light" ist zusammenklappbar – schon damit sie überhaupt durchs Fenster passt. Gurte aus dem Innern der Wohnung sichern den Balkon. Der wird in das untere Fensterprofil eingehängt. Danach klappt der Frischluftfreund zwei Stangen nach oben, führt sie aus, verankert sie fest am oberen Fensterprofil. Ausleger mit Grip-Blöcken stützen den Balkon nach unten gegen die Hauswand ab. Ist der Balkon fest verankert, werden die Geländerprofile nach oben geklappt. In den vertikalen Stützen befindet sich Drahtseil auf einer Federspule. Herausziehen, Geländerpfosten umspannen – fertig. Nun steht dem Frühstück oder Lernen im Freien nichts mehr im Wege.

Abbildung 17 • Zweite Reisegruppe mit dem Designteam von Brother

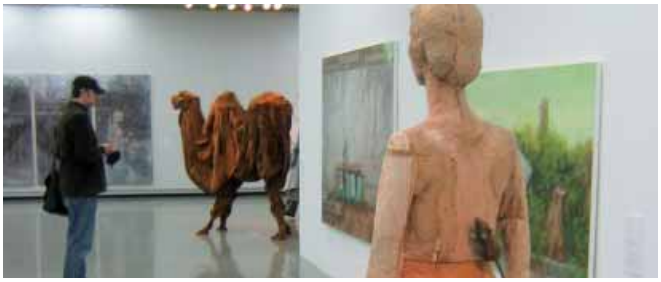
6 • Die zweite Reise: „Studienprojekte für Brother“

„Der Fortschritt lebt vom Austausch des Wissens.“
Albert Einstein

Als global agierender Technologiekonzern mit einer fast 100-jährigen Firmengeschichte hat Brother technologische Veränderungen miterlebt wie kaum ein anderer Konzern seiner Branche. Seit der Gründung der kleinen Nähmaschinenreparaturwerkstatt in Nagoya hat der Fortschritt bis heute bereits öfters Einzug in das Unternehmen gehalten. Für Brother hat die Aussage Albert Einsteins bis heute kein Stück an Wahrheit und Aktualität verloren. Der Austausch des Wissens ist der fundamentale Bestandteil seiner Entwicklung.
Auch ist das Unternehmen überzeugt, dass Wissen, heute mehr denn je, nicht an geografischen oder kulturellen Grenzen Halt macht und multikulturelle Kompetenz in einer zunehmend globalisierten Welt ein Schlüsselfaktor für Erfolg ist. Als internationales Unternehmen mit Niederlassungen in der ganzen Welt fühlt Brother sich daher dem interkulturellen Austausch, insbesondere dem zwischen Japan und Deutschland, besonders verpflichtet. Deshalb hat es sich auch für die Unterstützung dieses Projektes im Rahmen des Deutschlandjahres in Japan entschieden.
Die drei Themen „Fashion“, „Homeoffice“ und „IT“ wurden den drei beteiligten Hochschulen zur Auswahl vorgeschlagen. Absicht war es, praxisbezogene Studien zu entwickeln, die den Studierenden die Möglichkeit geben sollten, unter realistischen Bedingungen vertiefte internationale Berufserfahrungen zu sammeln.
Die KHS Kassel konzentrierte sich auf das Thema „IT“ (Informationstechnik) und die HfG Offenbach widmete sich dem Thema „Homeoffice“. Das Team der h_da stellte sich dem Thema „Fashion“, das den geschichtlichen Ursprung der Firma Brothers aufgreift, die Entwicklung von Nähmaschinen.
In diesem Kontext wurden unterschiedliche Konzeptionen ausgearbeitet, die diese inzwischen hoch entwickelte Technologie aus feinmechanischen und elektronischen Komponenten in völlig neuen Anwendungsbereichen platzierte. Während der beiden Aufenthalte sollten die jungen Designer nicht nur vor Hochschulen und Unternehmen präsentieren, sondern sich auch von einer Kultur inspirieren lassen, in der seit jeher großer Wert auf Design gelegt wird und die zu den führenden Designnationen der Welt gehört.

Team Darmstadt zweite Reise:
Kathrin Bernecker • Project: Magic Stick, Logo Pop
Mirjam Stutzbach • Project: Combi Unit
Christian Schrepfer • Project: Bookbinder, Coverplot, Food Modeling, Kid Set, Slider
Fabian Wappler • Project: Bookbinder, Coverplot, Food Modeling, Kid Set, Slider
Rupert Stauder • Project: Graphic
Prof. Tom Philipps

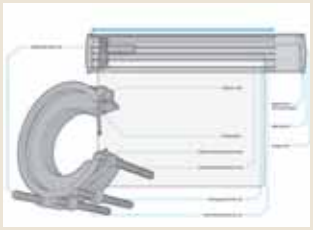
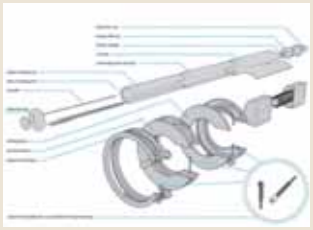
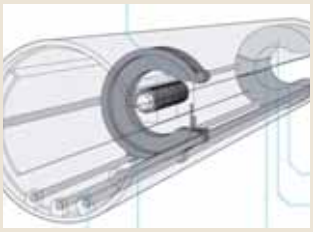
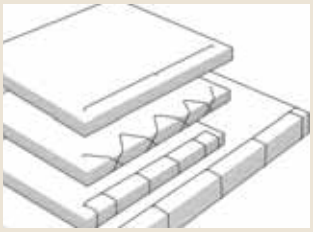
Abbildungen 18–21 • Präsentation bei Brother in Nagoya



Abbildungen 22–23 • Besuch der Musashino Art University bei Prof. Tadanori Nagasawa

Abbildungen 24–29 • Reinhard Keller, unser Dolmetscher von der Hessenagentur, mit zwei Journalistinnen, Abschlussfeier mit obligatorischem Karaokeabend

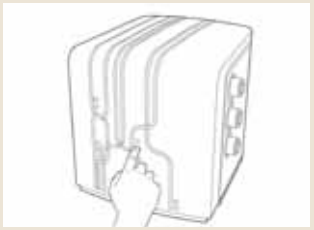
Abbildung 30 • Entdeckungen im Baumarkt „Tokyo-Hands"

BOOKBINDER – Technologietransfer japanischer Traditionen
Entwurf • Christian Schrepfer, Fabian Wappler

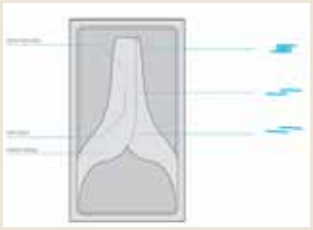
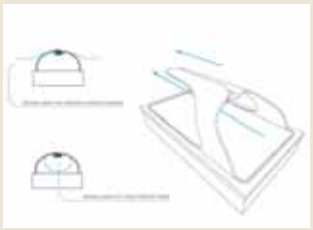
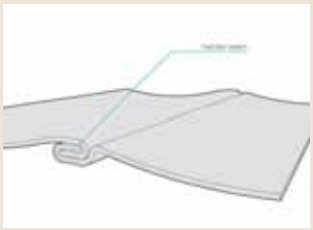
Einzelne Seiten werden mittels eines Fadens zu einem vernähten Block zusammengefügt. Bekannt ist diese Technik als japanische Bindung.
Der Bookbinder macht es möglich, einen Stapel Papier ordentlich und zugleich hochwertig zu einem Heft zu binden. Das übliche Abheften in einem Schnellhefter wird durch eine Bindung ersetzt, die Assoziationen zur traditionellen Buchbindekunst hervorruft.
Die Handhabung ist simpel: Der zu bindende Stapel Papier wird in das Gerät eingelegt, der Papierblock wird durchbohrt und anschließend mit einem Faden zusammengenäht. Das Display und das Bedienelement leuchten bei Aktivität durch die Oberfläche und reagieren bei Berührung.
Nicht zuletzt verbindet der Bookbinder die beiden großen Produktfelder der Firma Brother: Drucken und Nähen.

Bookbinder technik • Angebot an japanische Ingenieurskunst
Elektrisch angetriebene Spindeln steuern die Bohr- und Näheinheit, die erst Löcher in das Papier bohrt, um es dann zu vernähen.



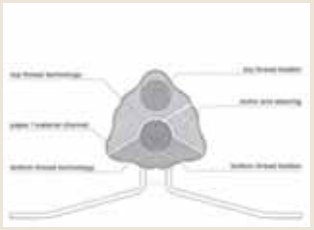
FOODMODELING - Leckereien aus feinstem Faden
Entwurf • Christian Schrepfer, Fabian Wappler

Der technische Fortschritt im dreidimensionalen Stricken und Sticken und die Erfindung von essbarem Faden ermöglichen den Traum der „Garn-Praline".
Dieser Entwurf basiert auf der Idee des essbaren Fadens. Das Gerät verarbeitet den in einer Kartusche aufgewickelten Faden aus Schokolade, Marzipan oder gar Käse zu einer beliebigen dreidimensionalen Form.
Formstabil wird das gewünschte Objekt durch die Vorgänge des Stickens, Nähens oder Strickens. Diese essbaren Objekte umhüllen, durchdringen oder garnieren die Speisen der Zukunft oder sind die Speise selbst. Die Möglichkeiten sind unendlich vielfältig. Der Fantasie sind keine Grenzen gesetzt.
Was sonst nur Sterneköche oder Konditoren in geübter Fingerfertigkeit modellieren, könnte in Zukunft jeder für eine gelungene Dinnerparty zu Hause anwenden.

SLIDER – Hightec für die Hausfrau
Entwurf • Christian Schrepfer, Fabian Wappler

Textilien werden mit speziellen Klebstoffen zusammengeschweißt. Diese speziellen Klebstoffe gewährleisten dehnbare Nähte, die das Bügeleisen ebenso wie den Maschinenwaschgang überstehen.
Mit dem Slider lassen sich Textilien, anstelle einer Naht mittels Nadel und Faden, durch eine Klebenaht verbinden. Industrielle Verwendung finden geklebte Nähte zum Beispiel bereits bei Sportbekleidung oder Zelten. So sind die Nähte nach Wunsch wasserdicht, windundurchlässig und extrem belastbar.
Ein weiterer Vorteil der Klebenaht ist, dass kein Saum entsteht und somit der Tragekomfort wesentlich verbessert wird. Die Klebemaschine ermöglicht ein einfaches und unkompliziertes Zusammenfügen von Textilien für den Heimgebrauch, wie zum Beispiel das Ausbessern aufgegangener Nähte ebenso wie das Schneidern individueller Mode.
Die Klebemaschine vereint eine Vielzahl von Möglichkeiten in Ergänzung zur herkömmlichen Nähmaschine.



COVERPLOT - Dekor, Ornament, Muster, Struktur, Textur
Entwurf • Christian Schrepfer, Fabian Wappler

Studie eines „Stickplotters" – der CoverPlot ermöglicht die Dekoration von Papier oder Stoffbahnen durch gestickte großflächige Muster, Ornamente und Texte.

Anwendungsmöglichkeiten gibt es reichlich: das bestickte Papier kann beispielsweise zur Dekoration des Raumes als Tapete oder zur individuellen Gestaltung von Geschenk- oder Stoffbahnen verwendet werden. Eine besondere Anwendung wäre, die Tapete mit einem elektrisch leitenden und leuchtenden Faden zu besticken, welcher als leuchtendes Muster in der Dunkelheit sichtbar bleibt.
Ungeahnte Möglichkeiten im Bereich des Stoffdesigns ergeben sich ebenso für den Heimanwender. Sie können den Stoff selbst gestalten. Der eigenen Fantasie sind keine Grenzen gesetzt.

Detaillierte Informationen zu den Japan-Exchange-Projekten finden Sie auch unter:

www.fbg.h-da.de/Japan

Kurzbiografie •

Prof. Tom Philipps (*1966, Santiago de Chile) absolvierte ein Industrie-Design-Studium an der Hochschule Darmstadt sowie ein Maschinenbau-Grundstudium an der Technischen Universität Darmstadt. 1992 begann er bei „frogdesign" in Altensteig und später in Palo Alto, USA, als Industrie-Designer zu arbeiten. Nach seiner Rückkehr arbeitete er bei „via 4" in Nagold, bevor er 1996 in Wiesbaden seine eigene Agentur mit dem Fokus auf Industrie- und Corporatedesign gründete. Er entwarf unter anderem verantwortlich für internationale Unternehmen wie AEG, Accenture, Braun, Deutsches Aktieninstitut, Deawoo, Eckes, Joop, Junghans, MontBlanc, Siemens & Co., Seeger, Toyota, Votex und ist mitverantwortlich für die strategische Ausrichtung der beiden Privatkliniken Rosenpark- und Jungbrunnenklinik. 2001 Berufung als Professor für Industrie-Design mit den Schwerpunkten Entwurf und Technologie der Hochschule Darmstadt, Fachbereich Gestaltung. Seit Beginn seiner Lehrtätigkeit Implementierung und kontinuierlicher Aufbau eines der ersten CAID-Labore (Computer Aided Industrial Design) an deutschen Gestaltungs-Hochschulen. Seit 2002 ist er Studiengangleiter und baut als Forschungsbeauftragter des Fachbereiches kontinuierlich ein Netzwerk zwischen Hochschule, Technischer Universität sowie Forschungs- und Entwicklungsabteilungen aus. Im Rahmen nationaler und internationaler Kooperationsprojekte pflegt er den Austausch zwischen Design- und Ingenieurfakultäten. Sein besonderes Interesse gilt Japan. Er hat im Rahmen mehrerer Austauschprojekte und Kooperationen mit dortigen Unternehmen und Hochschulen einen kontinuierlichen Dialog aufgebaut. Diverse Auszeichnungen zeichnen Studien-, Diplom- und Forschungsarbeiten seiner Studierenden aus, die inzwischen weltweit in vielen renommierten Designagenturen tätig sind. Schwerpunkte seiner Forschungs- und Entwicklungsprojekte liegen im Bereich der Medizintechnik und des Packaging-Design.

Abbildungen 31–38 • Reiseimpressionen

Abbildung 1 • Bildhauerklasse, Handwerker- und Kunstgewerbeschule Trier, um 1930 (Archiv Kunstgießerei Plein, Speicher)

DESIGNLEHREN – WEGE DEUTSCHER GESTALTUNGSAUSBILDUNG

Autoren •
Dr. Kai Buchholz
Prof. Justus Theinert

1907 ergänzte die Künstlerkolonie Darmstadt ihr Tätigkeitsfeld um die „Großherzoglichen Lehr-Ateliers für angewandte Kunst". Sie bilden den Ursprung der Gestaltungsausbildung auf der Mathildenhöhe und sind gewissermaßen – auch wenn sie nur wenige Jahre existierten – der Vorläufer des heutigen Fachbereichs Gestaltung der Hochschule Darmstadt. Dort beginnen Ende 2005 die Vorbereitungen für die Auseinandersetzung mit der eigenen Geschichte. Schnell herrscht Einigkeit darüber, dass das kommende Jubiläum nicht zu einer reinen Rück- oder gar Nabelschau werden darf, zumal bereits die Sichtung erster Quellen vielfältige und höchst interessante Querverbindungen zu anderen Hochschulen und anderen Lehrmodellen zutage fördert. Bei den weiteren Recherchen wird eine schmerzliche Lücke deutlich: Es gibt keine historische Gesamtsicht der Gestaltungsausbildung in Deutschland. Damit liegt der Zuschnitt des Forschungsprojekts auf der Hand – es soll darum gehen, die Geschichte der deutschen Gestaltungsausbildung in ihren Hauptsträngen nachzuzeichnen und mit der Geschichte der Lehrinstitutionen auf der Mathildenhöhe in Beziehung zu setzen. So werden allgemeine Tendenzen exemplarisch an einer Institution lebendig. Die Idee für ein Forschungsprojekt zur historischen Entwicklung der Gestaltungsausbildung in Deutschland stößt erfreulicherweise innerhalb und außerhalb der Hochschule auf breites Interesse. Das Finanzvolumen von ca. 120.000 Euro stellen die Hessische Kulturstiftung, das Präsidium der Hochschule Darmstadt, das Zentrum für Forschung und Entwicklung (zfe) sowie private Sponsoren bereit. Unterstützt von der Bildredakteurin Inken Gaukel und der externen Mitarbeiterin Silke Ihden-Rothkirch, die sich den Ausbildungsstätten in der DDR widmet, legen die beiden Autoren des Projekts nach bereits eineinhalb Jahren einen zweibändigen historischen Überblick vor, der bei der Arnoldschen Verlagsanstalt in Stuttgart erscheint und im Rahmen einer Jubiläumsveranstaltung am Fachbereich Gestaltung im Dezember 2007 der Öffentlichkeit vorgestellt wird. Kürzlich wurde die Publikation von der Stiftung Buchkunst für die herausragende Gesamtkonzeption ausgezeichnet.

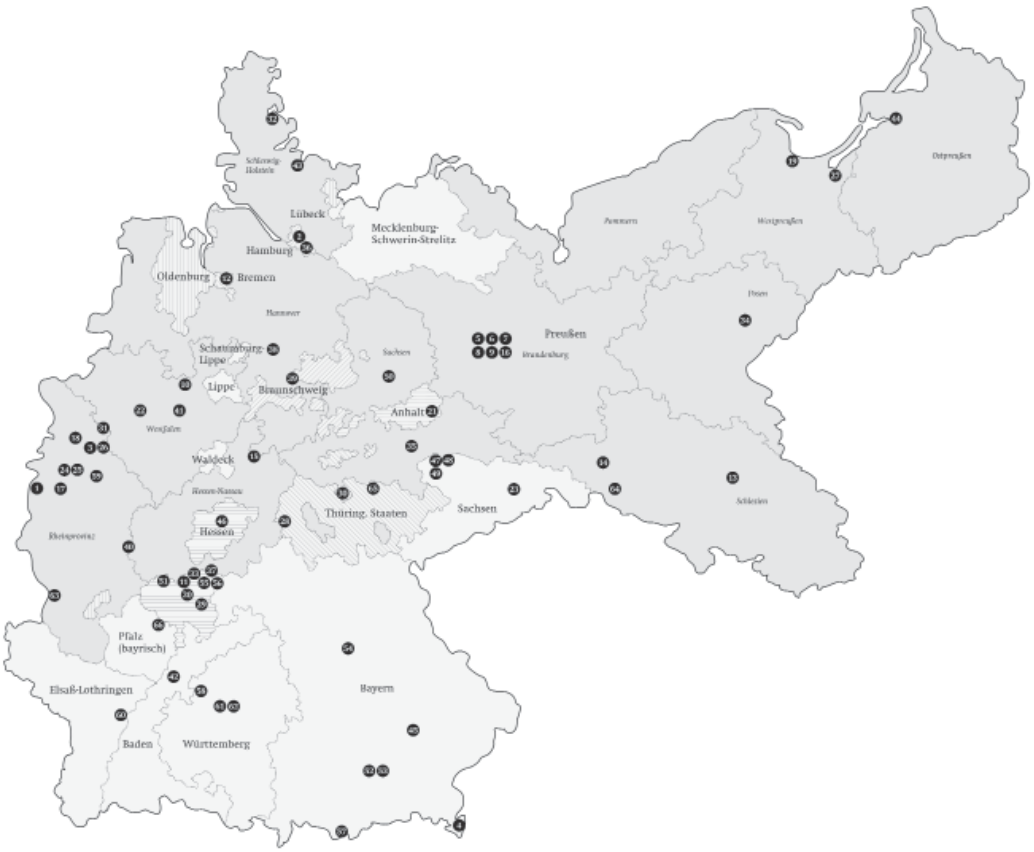


Abbildung 2 • Gestaltungsschulen im Deutschen Reich um 1910 (Jakob Liesenfeld)

1 • Geschichte der Gestaltungsausbildung in Deutschland

Alles begann mit der ersten Weltausstellung 1851 in London. Dort zeigten die großen Industrieländer nach einhelliger Meinung der Kritiker zwar beachtliche Leistungen im ingenieurtechnischen Bereich, doch gab die ästhetische Qualität der ausgestellten Waren wenig Anlass zu Stolz und Bewunderung. Im Gegenteil: Nationen wie Deutschland und England mussten kleinlaut eingestehen, dass sie gestalterisch nicht nur vielen Kolonien unterlegen, sondern auch hinter die eigene Vergangenheit zurückgefallen waren.

Der deutsche Architekt Gottfried Semper schlug deshalb vor, Kunstgewerbemuseen einzurichten, in denen vorbildlich gestaltete Gegenstände der Vergangenheit gezeigt werden sollten. Ziel war die Geschmacksbildung der Konsumenten, Unternehmer und Entwerfer.[1] Gleichzeitig trat Semper dafür ein, diesen Museen Ausbildungsstätten für Gestalter anzuschließen, um die ästhetische Qualität der Waren auch langfristig sicherzustellen.

Bereits ein Jahr später eröffnete auf diesen Vorschlag hin in London das South Kensington Museum. Ähnliche Institutionen folgten – unter anderem 1868 das Königliche Kunstgewerbemuseum in Berlin mit einer angegliederten Unterrichtsanstalt. So war der Grundstein für zahlreiche weitere Kunstgewerbeschulen gelegt, die darauf abzielten, geeignete Entwerfer für die neue industrielle Kultur auszubilden. Um 1910 zählte allein das Deutsche Reich über 60 derartige Ausbildungsstätten.

Im Laufe der Zeit ergab sich in regelmäßigen Abständen Reformbedarf. Immer wieder fanden sich Ideen und Ansätze, um den Unterricht zu verbessern, was sich nicht zuletzt in neuen Bezeichnungen für die Ausbildungsstätten widerspiegelte: Im Nationalsozialismus taufte man die meisten Kunstgewerbeschulen in „Meisterschulen des deutschen Handwerks" um. Diese firmierten nach dem Zweiten Weltkrieg als Werkkunstschulen, die Anfang der 70er Jahre wiederum in Hochschulfachbereiche für Gestaltung oder Design aufgingen. Bei allem Wandel blieben die Fragestellungen, die zu Veränderungen und Reformen führten, aber immer dieselben. Sie betreffen die Ausgestaltung der allgemeinen künstlerischen Lehrveranstaltungen zu Beginn des Studiums (Grundlagenunterricht), die Rolle der Wissenschaften innerhalb des Curriculums sowie die Frage, in welchem Maße unternehmerische Belange in den späteren Berufsfeldern bereits während der Ausbildung berücksichtigt werden müssen.

Grundlagenunterricht

Als die vom Jugendstil beeinflussten Gestaltungslehrer begannen, nicht mehr aus dem Stilrepertoire zurückliegender Epochen zu schöpfen, sondern sich kreativ an natürlichen Vorbildern zu orientieren, stellte sich die Frage nach den Grundlagen der Gestaltung neu. Von Berlin, Wien, München und Düsseldorf aus verbreitete sich das Konzept, die Schüler zunächst ein Jahr lang für die gestaltenden Kräfte der Natur zu sensibilisieren und in schöpferischer Freiheit deren Gesetzmäßigkeiten zu ergründen.[2]

Johannes Itten, der erste Leiter der Vorlehre am Bauhaus, widmete sich ebenfalls der Entwicklung künstlerisch-intuitiver Potenziale, ging aber nicht mehr vom Naturvorbild aus, sondern von den Einsichten der großen Maler der Vergangenheit. Er rückte die allgemeine Kontrastlehre ins Zentrum des ersten Ausbildungsjahres: Das Hell-Dunkel, die Material- und Texturstudien, die Formen- und Farbenlehre, der Rhythmus und die expressiven Formen wurden in ihren Kontrastwirkungen dargestellt und besprochen. Die Schüler hatten diese Kontraste auf drei Arten zu studieren: sinnlich-erlebend, verstandesmäßig-objektivierend und synthetisch-gestaltend.[3] Ittens Nachfolger László Moholy-Nagy setzte dagegen bei der

Abbildung 3 • Vorkurs von Josef Albers, Bauhaus Dessau – Hochschule für Gestaltung, 1928/29 (Foto: Umbo (Otto Umbehr). © Phyllis Umbehr/Gallery Kicken Berlin; Josef and Anni Albers Foundation, Bethany CT)

sinnlichen Erkundung des Materials an. Der Gesamtaufbau seines Grundlagenunterrichts vollzog sich in drei Schritten: vom Material über das Volumen (Plastik) zum Raum (Architektur).[4] Josef Albers, der wiederum Moholy-Nagy ablöste, ging es schließlich darum, den Schülern objektive Einsichten in Bezug auf Form, Farbe und Material zu vermitteln, die sich unmittelbar in der entwerferischen Praxis anwenden ließen.[5]

Bei der Neubesetzung von Grundlagenstellen nach dem Zweiten Weltkrieg bevorzugte man Bauhaus-Absolventen, da sie als politisch unbelastet galten und eine gründlich systematisierte Lehre genossen hatten. Die meisten von ihnen erwiesen sich jedoch als epigonal: Sie waren oft gar nicht in der Lage, die Lehre auszuführen, geschweige denn zu hinterfragen. So verbreitete sich fast flächendeckend eine unverstandene und starr formalisierte Vorlehre, die stur abgearbeitet und nicht kreativ weiterentwickelt wurde.

Anders an der Hochschule für Gestaltung Ulm. Den Einstieg in das Studium bildete zwar auch dort zunächst die Grundlehre im Sinne des späten Bauhauses, einige Jahre später wurde sie jedoch systematisiert und als direktes fachliches Training für die Arbeit in den Entwurfsabteilungen neu ausgerichtet.[6]

An den Werkkunstschulen pflegte man indes ein ganzheitliches Bildungsideal, das kunstgewerbliche Tradition und modernen Rationalismus in Einklang zu bringen versuchte. Max Burchartz in Essen unterschied in diesem Sinne zwischen der Zweckform und der wesenhaften Gestalt – für ihn zwei vollkommen unabhängige, aber gleichermaßen zu berücksichtigende Phänomene. Es gelang ihm, Grundlagenübungen zu entwickeln, in denen Form, Raum, Oberfläche und Farbe in ihrer harmonischen Beziehung zueinander hervortraten.[7]

Mitte der fünfziger Jahre erarbeitete Lothar Zitzmann in Halle ein Lehrsystem, das auf den Werkkunstcharakter der Burg Giebichenstein zugeschnitten war. Raum, Körper, Fläche und Raumkörper bildeten bei ihm eine organische Einheit des visuell Erfassbaren.[8] Kunsthandwerk und Industrieproduktion sollten auch hier keine Gegensätze sein. Eine kluge Entscheidung, die bis heute die besondere Qualität der Burg ausmacht.

Der Grundlagenunterricht an der Kunsthochschule Berlin-Weißensee wurde 1970 durch ingenieurtechnische Grundlagen von Alfred Hückler ergänzt. Ihm ging es um „Gestalt als Konsequenz des Notwendigen" – technische Kenntnisse und Fähigkeiten waren für ihn kein beliebiger Zusatz, sondern integraler Bestandteil der Designtätigkeit. So betrachtete er die geometrische Beschreibung der disparaten Formenwelt als zwingende Voraussetzung, um neue Formen zu entwickeln.[9]

Im Westen warf zeitgleich die Hochschulreform ihre Schatten voraus. Unter massivem Druck wurden die Schulen dort aufgefordert, ihre Existenzberechtigung mit zeitgemäßen Lehrprogrammen nachzuweisen. In dieser Notsituation übernahmen die meisten von ihnen einfach unreflektiert das mittlerweile anerkannte Grundlagenprogramm der kurz zuvor geschlossenen HfG Ulm, oft ohne es ausfüllen zu können. Wieder wurde flächendeckend ein unverstandenes, standardisiertes Konzept eingeführt.

Glücklicherweise gab es auch Ausnahmen. Auf einzigartige Weise verband beispielsweise Nick Roericht in Berlin methodische Klarheit und kreative Offenheit, wissenschaftlichen Anspruch und schöpferische Freiheit miteinander. Ihn führte die Schulung, die er aus Ulm mitgebracht hatte, nicht in die graue Theorie, sondern in die sich ständig wandelnden Sinn- und Wertzusammenhänge des realen Lebens.[10]

Einen systematischeren Weg beschritt Jochen Gros an der Hochschule für Gestaltung in Offenbach. Sein Ziel war eine Erweiterung des Ulmer Funktionalismus, die sich auf die zahlreichen Bedeutungsnuancen von Gebrauchsgegenständen konzentrierte. Damit sich eine solche Herangehensweise nicht

Abbildung 4 • Statikübung (Workshop Jochen Gros), Hochschule für Gestaltung Offenbach, 1988/89 (Foto: Jochen Gros)

in begrifflichen Turnübungen erschöpfte, initiierte Gros neben definitorischen Übungen auch praktisch-experimentelle Workshops. In einem dieser Workshops zum Thema „Abmagern" ging es beispielsweise darum, der symbolischen Überfrachtung der Konsumwelt durch „Produktfasten" auf die Spur zu kommen. Das bedeutete für die Teilnehmer konkret: keine private Autonutzung, Fernsehen ist out, keine Uhr am Arm, Birne aus – Kerze an, Sitzen ohne Lehne, nur Essbares kaufen.[11]
Angesichts der fortschreitenden Versachlichung und Verzweckung des Grundlagenunterrichts in den 70er und 80er Jahren warf der Maler und Kunstpädagoge Fritz Seitz die Frage auf, ob die klassische Grundlehre wirklich ausgedient habe. Er erinnerte daran, dass sie ursprünglich gerade keine fachspezifische Grundausbildung sein sollte, sondern ein originäres Suchen, Erkunden und Erfinden, um jenseits von vorgezeichneten Wegen Konventionen und Gebräuchliches abzuschütteln. Genau das sei aber für die Arbeit des Designers absolut notwendig. Deshalb plädierte Seitz dafür, das ästhetisch-schöpferische Potenzial der alten Grundlehre zu reaktivieren, aber nicht allein als eine Heranführung zu Beginn des Studiums, sondern als eine dem Leistungsdruck enthobene, freie Suche nach gestalterischen Grundlagen auf allen Stufen der Ausbildung.[12]

Das Design und die Wissenschaften

Bis heute ist die Ausbildung von Gestaltern sehr praxisnah. Dennoch gab es immer wieder Bestrebungen, wissenschaftliche Erkenntnisse und Methoden für den Unterricht fruchtbar zu machen. Das erste Fach, das in dieser Hinsicht eine Rolle spielte, war die Kunstgeschichte: Die Vorbildfunktion, die an den ersten Kunstgewerbeschulen der Vergangenheit zukam, ließ sich nicht allein aus der Anschauung ableiten, sondern musste um kunsthistorisches Wissen über Stile und Entstehungshintergründe angereichert werden.
Als man diesen Historismus um 1900 ad acta legte und nach einem eigenen Zeitstil suchte, schlug die Stunde der Einfühlungspsychologie: Der Jugendstilkünstler August Endell, der zuvor bei Theodor Lipps in München studiert hatte, konzipierte eine Theorie, in der Form- und Proportionsunterschiede systematisch mit unterschiedlichen Empfindungswerten korrespondierten. Seine Erkenntnisse bildeten wenig später die theoretische Basis für den Unterricht an den 1902 von Hermann Obrist und Wilhelm von Debschitz gegründeten Lehr- und Versuch-Ateliers für angewandte und freie Kunst in München.[13]
Naturwissenschaftliche Modelle kamen erstmals am Weimarer Bauhaus ins Spiel: Moholy-Nagy übernahm hier die wissenschaftstheoretischen Positionen der Empiriokritizisten. Diese vertraten die Auffassung, dass alle Erkenntnis auf Sinnesdaten beruhe und deshalb dem wissenschaftlichen Experiment als empirischer Basis systematischen Wissens die entscheidende Rolle zukomme. In diametralem Gegensatz zu Itten, dem es vor allem um die individuellen schöpferischen Kräfte seiner Schüler gegangen war und der die geistigen Grundlagen seines Unterrichts aus Lebensphilosophie, Mazdaznan-Lehre und Reformpädagogik bezogen hatte,[14] stellte Moholy-Nagy deshalb die geregelte Wahrnehmung unterschiedlicher Materialien in den Mittelpunkt der Lehre: Selbst gefertigte Tasttrommeln fungierten beispielsweise als quasi wissenschaftliche Versuchsaufbauten – die Ergebnisse der mit ihnen durchgeführten Wahrnehmungsexperimente wurden sorgfältig protokolliert.[15]
Als Moholy-Nagy später das New Bauhaus in Chicago gründete, lud er den Philosophen Charles W. Morris ein, semiotische, informationstheoretische und kybernetische Theorieansätze in die Ausbildung einzubringen.[16] Damit vollzog er denselben methodischen Schritt von den Sinnesdaten zur Sprache wie vor ihm Rudolf Carnap, Mitglied des Wiener Kreises und bei

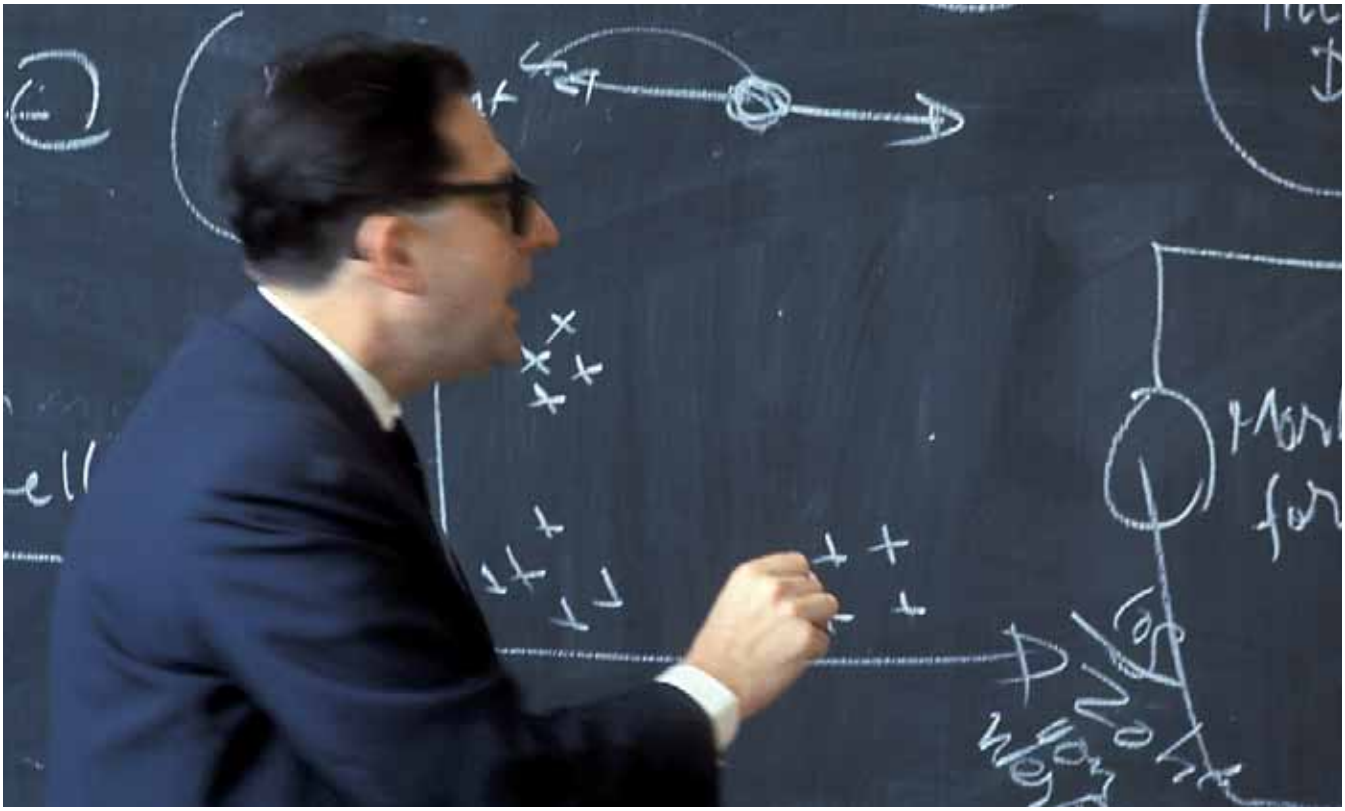


Abbildung 5 • Abraham A. Moles im Unterricht, Hochschule für Gestaltung Ulm, 60er Jahre (Foto: Herbert W. Kapitzki; HfG-Archiv Ulm)

Gründung des New Bauhaus selbst in Chicago im Exil.
Diese neue theoretische Ausrichtung fand nach dem Zweiten Weltkrieg an der HfG Ulm eine Fortsetzung, was insofern nicht verwundert, als sich die Gründer der HfG bei der Erstellung des Studienprogramms von ehemaligen Bauhäuslern in den USA beraten ließen. Vertreter unterschiedlicher Disziplinen (unter ihnen Max Bense, Abraham A. Moles und Horst Rittel) stellten die Ausbildung in Ulm auf ein breites wissenschaftliches Fundament.[17] Man versuchte, die funktionalen Systeme, in denen sich menschliches Leben bewegt, mit kybernetischen Modellen zu erschließen und diese als Ausgangspunkt für den Entwurfsprozess zu verwenden. Die Semiotik von Charles Sanders Peirce wurde bei Bense zu einem Instrumentarium, mit dem sich die praktischen und ästhetischen Bedeutungsschichten der Gebrauchsgegenstände systematisch erschließen lassen sollten.
Bis heute schlagen sich die Ulmer Theorieansätze in den meisten deutschen Designstudiengängen nieder, was nicht zuletzt an Korrekturversuchen wie dem Erweiterten Funktionalismus der HfG Offenbach oder der Produktsemantik von Klaus Krippendorff ablesbar ist, die unmittelbar aus dem geistigen Universum der Ulmer Hochschule hervorgegangen sind.[18] Gleichzeitig muss man konstatieren, dass die Art und Weise, wie wissenschaftliche Methoden heute in die Gestaltungsausbildung integriert werden, zufällig entstanden ist: Individuelle theoretische Vorlieben einzelner Lehrer, zufällige persönliche Konstellationen und intellektuelle Moden prägten den Gang der Entwicklung. Das Verhältnis von wissenschaftlicher Methodik und Design unbefangen zu hinterfragen und umzugestalten, eröffnet der Designausbildung deshalb fruchtbare Zukunftsperspektiven.

Die Rolle der Wirtschaft

Während wissenschaftliche Methoden erst nach und nach in die gestalterische Ausbildung integriert wurden, spielten berufspraktische Erwägungen und die Forderungen der Industrie von Anfang an eine wichtige Rolle. Bereits die Überlegungen Sempers hatten ja vor allem die internationale Wettbewerbsfähigkeit der industriellen Produkte im Auge.
Eine weitere Zäsur bildete ein Vortrag von Hermann Muthesius, der als Geheimrat des Handelsministeriums für den Ausbau der preußischen Kunstgewerbeschulen zuständig war. Anlässlich der 3. Deutschen Kunstgewerbe-Ausstellung 1906 in Dresden führte er aus: „So verständlich das Verlangen der Industrie ist, aus der Schule Hilfskräfte zu erhalten, die ihr von unmittelbarem Nutzen sein können, so anfechtbar muß auf der anderen Seite der Wunsch sein, die Schule in den Dienst der Launen des wechselnden Tagesgeschmacks zu stellen. Für die Schule kann stets nur das eine Ziel vorhanden sein: zu erziehen.“[19] Einige Unternehmer protestierten gegen dieses Ansinnen. Andere, die fortschrittlicheren, unterstützten Muthesius und schlossen sich mit führenden Entwerfern zum Deutschen Werkbund zusammen, um den wirtschaftlichen Erfolg ihrer Produkte durch eine anspruchsvolle, geschmacksbildende Gestaltung sicherzustellen. Das Projekt trug jedoch nicht nur zu einer verantwortungsbewussten Haltung von Unternehmern bei, sondern auch dazu, dass an den Kunstgewerbeschulen immer mehr Entwürfe für die Praxis entstanden.
Insbesondere der Direktor der Handwerker- und Kunstgewerbeschule Halle, Paul Thiersch, erkannte die Gefahren dieser Entwicklung. Er wandelte seine Schule deshalb in die Werkstätten der Stadt Halle um – ein Unternehmen mit eigenen Produktionsstätten und Einnahmen, das vorbildliche Schülerentwürfe vertrieb. Das unabhängig von vordergründigen marktstrategischen Erwägungen entstandene Warenange-

Abbildung 6 • Jury des Modellbau-Wettbewerbes der Opel AG (ganz links: Heinz Georg Pfaender), 1971 (Foto: Archiv Heinz G. Pfaender)

Abbildung 7 • Studenten des Studiengangs Transportation Design der Fachhochschule Pforzheim bei der Arbeit am Modell des Maybach Exelero, 2004 (Foto: Maybach/Fulda)

bot der Werkstätten sollte zu einer menschenwürdigen Produktkultur beitragen.[20]

Auch das Bauhaus in Weimar und später in Dessau bewegte sich im Spannungsfeld zwischen schöpferischer Freiheit und anwendungsbezogenem Unterricht. Einerseits berief man mit Lyonel Feininger, Paul Klee und Wassily Kandinsky bewusst Lehrkräfte, die aus der freien Kunst kamen. Andererseits mündete das Studienprogramm am Ende in die sogenannte Baulehre – der handwerklichen Mitarbeit der Schüler auf Bauplätzen der Praxis.[21] In diesem Rahmen erfüllte das Bauhaus öffentliche und private Aufträge wie die von Walter Gropius geleitete Errichtung der Siedlung Dessau-Törten. Unter der Führung von Hannes Meyer konnte der Warenumsatz des Bauhauses sogar noch einmal mehr als verdoppelt werden.

Diese praktische Ausrichtung mag 1937 die Entstehung des New Bauhaus in Chicago begünstigt haben, das als Initiative der Chicago Association of Arts and Industries entstand. Dem unmittelbaren wirtschaftlichen Nutzen sollte in dieser neuen Ausbildungsstätte für Industriedesigner Priorität zukommen. Gründungsdirektor Moholy-Nagy baute eine Schule auf, deren Unterrichtsplan eng am Programm des Bauhauses unter Gropius ausgerichtet war, deren Vorkurs sich allerdings stärker an den Belangen der industriellen Formgebung orientierte. Bereits in seiner ersten Ansprache am New Bauhaus betonte er, dass die gestalterische Arbeit nicht nur unter wirtschaftlichen und ästhetischen, sondern auch unter moralischen Gesichtspunkten betrachtet werden müsste, und säte damit bei den anwesenden Geschäftsleuten Misstrauen. Schnell galt das New Bauhaus in den Augen seiner Geldgeber als elitär und zu wenig marktorientiert, weshalb es ein Jahr später wieder geschlossen wurde.

In der Zeit des Wirtschaftswunders ordnete sich auch die Gestaltung in Deutschland den Bedürfnissen der immer stärker rationalisierten Industrieproduktion unter. Besonders radikal agierte dabei die HfG Ulm, die ihre Methoden zum großen Teil aus der Industrie ableitete.[22]

Indes wirkten die Designerverbände zusammen mit der Industrie auf eine stärkere Professionalisierung aller Schulen hin, weil der Bedarf an fähigen Gestaltern rapide stieg, die Werkkunstschulen aber noch nicht die nötigen Kompetenzen vermittelten oder sich sogar kritisch gegenüber der Industrie verhielten.[23]

Als die Gestaltung mit den Provokationen des Neuen deutschen Designs in den 80er Jahren von den Medien wahrgenommen wurde und so in den Fokus der öffentlichen Aufmerksamkeit rückte, veranstaltete die Industrie zunehmend studentische Ideenwettbewerbe, weil kreative Vielfalt in den Unternehmen selbst nicht erzeugt werden konnte und sich die Ergebnisse von Wettbewerben auch werbewirksam publizieren ließen.

In den folgenden Jahren verlagerten sich diese Kooperationen hin zu konkreten Entwicklungsprojekten. Dadurch gerieten die Hochschulen – ein bereits seit den 20er Jahren häufig kritisiertes Phänomen – in Konkurrenz zur professionellen Praxis. Der Ruf nach immer mehr Drittmitteln verschärft das Problem heute zusätzlich.

Wie ein roter Faden zieht sich durch alle genannten Problemfelder ein zentraler Gegensatz: die Polarität von Intuition und Methode in der Designausbildung. Die Möglichkeit, dass es der gleichzeitigen Pflege beider Herangehensweisen bedürfen könnte, um in diesem Spannungsfeld gestalterische Handlungsspielräume überhaupt erst zu eröffnen, wird dabei leider kaum in Betracht gezogen. Der Blick in die Vergangenheit der Designausbildung belegt jedoch, dass die heutige Suche nach fruchtbaren neuen Lehrkonzepten genau hier ansetzen muss.

Abbildung 8 • Max Burchartz im Unterricht, Folkwang Schule für Gestaltung Essen, um 1955 (Foto: Folkwang Schule für Gestaltung. Werkkunstschule der Stadt Essen. Schrift 7. Essen 1958. o.S.)

Abbildung 9 • Gestaltungsschulen in Deutschland 2007 (Jakob Liesenfeld)

2 • Konsequenzen

Was bedeutet das konkret für die aktuellen Diskussionen um den Grundlagenunterricht? Derzeit werden Grundlagen meist als eine Mischung von systematischer, schematisierter Lehre der bildnerischen Mittel und prozess- und kontextorientierter Problemlösungssuche betrieben, mal blockartig dem Studium vorangestellt, mal studienbegleitend. Dabei sind drei grundlegende Aspekte ins Hintertreffen geraten:

- Das strikte *Lösen von den Vorbildern*, wie es schon Itten mit seiner Vorlehre bezweckte. Vorbilder – ob dingliche oder menschliche – hindern daran, eigenständige schöpferische Wege zu entdecken. Grundlagenübungen, die sich der konkreten Anwendung entziehen, bannen diese Gefahr. Allerdings nur, wenn sie sich nicht im unreflektierten Durchdeklinieren formaler Erscheinungen und Kategorien erschöpfen.
- Der *Bezug zum ganzen Menschen*. Die Tendenz, den Menschen als einen funktionalen Organismus mit einem Katalog an Grundbedürfnissen zu betrachten, die im späten Bauhaus begann, entfernte das gestalterische Denken von wesentlichen Aspekten der menschlichen Existenz. Fragen nach Schönheit und Dekoration, also der Besonderung des Lebens, werden ebenso ignoriert wie die Frage nach menschlichem Glück und menschlicher Autonomie. Aus dieser Fehlentwicklung sollte man lernen. Eine produktive Neuorientierung der Grundlagen hätte zum Ziel, Einfühlungsvermögen zu schulen und die Einsichten einer lebensweltlich orientierten philosophischen Anthropologie zu nutzen, um die Realität menschlichen Daseins in ihren vielfältigen Facetten zu durchdringen. Ein Weg, den übrigens schon die Werkkunstschulen vor ihrem Exitus in Ansätzen vorgezeichnet haben.
- Die *intuitiven Methoden*. Inspiration wird heute als wichtiger Bestandteil entwerferischen Denkens nicht mehr ernst genommen und wenn doch, dann weitestgehend dem Zufall überlassen. Es gilt deshalb, bewährte künstlerische Methoden wiederzuentdecken, um sie gemäß den Anforderungen unserer Zeit zu ergänzen. Solche Methoden greifen in Bereiche jenseits des Verstandes. Sie sind zielfrei beziehungsweise (um es mit einem bewährten Terminus der philosophischen Ästhetik auszudrücken) interesselos und achten auf das, was sich im Prozess ergibt. Künstlerische Methoden sind insofern *ergebnis*orientiert, als sie Ideen hervorbringen, aus denen sich – in einem zweiten Schritt – Lösungen herauskristallisieren lassen. Die heute üblichen *ziel*orientierten Methoden fokussieren dagegen auf Lösungen, nicht auf Ideen.

Insgesamt erfordert die produktive Neuausrichtung der Designausbildung eine differenzierte Betrachtung kreativen Tätigseins. Dabei sind drei aufeinander aufbauende Phasen oder Ausprägungen der Kreativität zu unterscheiden, deren Schulung nur auf grundlegend verschiedenen Wegen gelingen kann:

- Die *offene Kreativität* des unmittelbaren, ungefilterten Einfalls, der Inspiration, erfordert die Ausbildung von Fähigkeiten in den Bereichen Intuition, Ahnung und Spüren. Ihr Ergebnis ist die Idee.
- Die *bezogene Kreativität*, die sich im Wechselspiel von Idee und Anwendungsszenarien entfaltet, setzt utopische Einbildungskraft, Einfühlungs-, Vorstellungs- und Spekulationsvermögen voraus. Sie führt zum Konzept.
- Die *gerichtete Kreativität*, die die Realisierung des Konzepts vorantreibt, verlangt vom Designer Kombinationsvermögen, Realitätssinn und Intelligenz. Sie ermöglicht am Ende die Lösung gestalterischer Aufgaben.

In der bisherigen Praxis finden meist nur die letzten zwei Aspekte Beachtung innerhalb des Entwurfsprozesses.

Die zunehmend wirtschaftsorientierte Bildungspolitik, der es nicht mehr um die „wahre Lehre, sondern um die Ware Lehre" geht[24], und das Interesse der Industrie an Entwurfsleistungen der Hochschulen bestätigen sich scheinbar gegenseitig. Die immer häufiger werdenden Wettbewerbe und Kooperationsprojekte haben zwar oft keinerlei didaktischen Wert, bringen aber etwas Geld in die Abteilungen und lassen sich gegenüber der Politik als Drittmittelforschung deklarieren. Dabei liegt auf der Hand, dass die Hochschulen auf diesem Weg ihr kulturelles Potenzial einbüßen werden. In letzter Konsequenz führt ein solches Vorgehen nämlich zu eindimensionaler „Professionalisierung", die Universitäten zu Berufsschulen degradiert und projektorientiertes Studium mit *training on the job* verwechselt. Um kritische Reflexion und die Entwicklung theoretischer Fundamente zu fördern, sind gerade in der Designausbildung praxisunabhängige Experimente wichtig. Davon könnte letztlich auch – bereits Muthesius war davon überzeugt – die Wirtschaft profitieren. Nämlich dann, wenn es gelingt, ganzheitliche Einsichten in neue Entwicklungs- und Marktstrategien (beispielsweise Produktnetzwerke statt Einzelprodukte) umzusetzen.

Besonderes Augenmerk verdient zudem die Stellung des theoretischen Unterrichts in der Ausbildung von Designern. Die historische Entwicklung zeigt, dass sich hier noch keine tragfähigen Standards etabliert haben: Wenn man sich anschaut, welche theoretischen Fächer heute an den unterschiedlichen Hochschulen unterrichtet werden, ergibt sich ein äußerst disparates Bild. Die Inhalte reichen von Theorien des Entwerfens, Semiotik, Ästhetik und Designgeschichte über juristische und wirtschaftliche Fragen bis zu materialwissenschaftlichen, psychologischen und ergonomischen Erkenntnissen. Dieser große thematische Bogen liegt im Theoriebedarf des Fachs selbst begründet. Nahezu *alle* wissenschaftlichen Disziplinen können nämlich die Arbeit des Designers mit ihren Einsichten bereichern, da sich die Resultate designerischer Tätigkeit in den feinen Verästelungen und komplexen Zusammenhängen der Lebenswirklichkeit bewähren müssen oder, anders ausgedrückt, da Gestaltung das *gesamte* Leben betrifft. Egal, um welche Handlungsformen es geht, ob um lesen, schreiben, essen, kochen, wohnen, telefonieren, Auto fahren oder anderes: Die zugehörigen Hilfsmittel müssen gestaltet werden – und zwar möglichst gut. Damit wird sichtbar, dass eine zentrale methodische Frage bisher nicht gestellt wurde, nämlich die Frage, wie sich die unüberschaubare *Gesamtheit* des theoretischen Wissens klug und methodisch durchdacht in den Ausbildungsprozess von Designern einbinden lässt. Bei der Beantwortung dieser schwierigen Frage gilt es, zwei wichtige Aspekte zu beachten:

- Es kann nicht darum gehen, dem Gestalter theoretisches Wissen als Richtschnur seiner Arbeit autoritär vorzugeben. Vielmehr muss ein Lernprozess in beide Richtungen stattfinden. Die Verwendung theoretischen Wissens im Entwurfsprozess ist eher als Prüfstein für die Theorie denn als bloße Anwendung ewiger, unumstößlicher Einsichten zu konzipieren.
- Eine praktikable Lösung des Problems ließe sich vielleicht am Modell des Richters entwickeln. Genauso wie die Gestalter sind nämlich auch die Richter mit allen Facetten des menschlichen Lebens befasst. Um kluge und gerechte Urteile zu fällen, sind sie oft auf das theoretische Wissen von Experten angewiesen. Sie müssen dieses Wissen zwar nicht selbst besitzen, müssen aber ihre Fragen an die Theoretiker so formulieren können, dass die entsprechenden Antworten zu den verhandelten Lebenssituationen passen.

Insgesamt kommt es also darauf an, dass der Designer theoretischen Erkenntnissen weder *unterwürfig* noch *überheblich*

gegenübertritt. Das birgt nicht nur ungeahnte Möglichkeiten für eine qualitätvolle Gestaltung unserer Produktwelt, sondern auch für ein besseres, vernünftigeres Verständnis wissenschaftlichen Handelns. Der Wissenschaftler würde so hautnah erfahren, dass sich seine theoretische Arbeit letztlich im menschlichen Leben bewähren muss.

Zahlreiche weitere Aspekte der Designlehre gelten heute schon für andere Disziplinen als aktuell und erstrebenswert: Projektstudium, Kreativität, ganzheitliches Denken, Interdisziplinarität und Praxisorientierung. Der Vorsprung, den die gestalterische Ausbildung in diesen Themenfeldern hält, ist wenig erstaunlich. Ohne Anwendungsorientiertheit und konkreten Nutzen, wie sie Gesellschaft, Politik und Wirtschaft seit einigen Jahren übergreifend für Forschung und Lehre einfordern, gibt es kein Design. Die Arbeit der Gestalter ist, wie geschildert, im Vergleich zu allen anderen Berufsfeldern am unmittelbarsten und umfassendsten mit der konkreten Lebensrealität des Menschen verbunden.

In den Anfängen der Industrialisierung sieht man noch klar, dass eine menschenwürdige Gestaltung des Lebens naturwissenschaftlich-technische und künstlerische Verfahren miteinander verbinden muss. Theoretischer Leitfaden ist hier die Lebensphilosophie, die danach fragt, wie sich der konkrete Alltag der Menschen, in dem Möbel, Häuser, Bücher, Maschinen und Gebrauchsobjekte existieren, in den Griff bekommen lässt. Später delegiert man diese Frage an die Wissenschaften. Dort wird unterdessen erkennbar, dass das nicht gelingen kann. Wissenschaftliche Modelle sind immer Abstraktionen, verlässliche Experimentalstudien bewegen sich in eng abgezirkelten Untersuchungsfeldern, semiotische Analysen bieten Begrifflichkeiten ohne konkrete Erkenntnistiefe. Die Entwicklung dreht sich im Kreise: Mit Ludwig Wittgensteins Einsicht, dass menschliches Handeln und Kommunizieren nur auf der Basis konkreter Lebensformen verständlich wird, ist man wieder bei der Frage der Lebensphilosophie angekommen.[25] So liegt die Frage nahe, ob vielleicht nicht eher die Allianz mit der Philosophie zu suchen wäre als der Schulterschluss mit den Wissenschaften. Denn dem Designer geht es – genauso wie dem Philosophen – um das Ganze.

Abbildung 10 • Klassischer plastischer Grundlagenunterricht, Burg Giebichenstein – Hochschule für Kunst und Design in Halle, 2007 (Foto: Udo W. Beier)

100 JAHRE DESIGNAUSBILDUNG AUF DER MATHILDENHÖHE

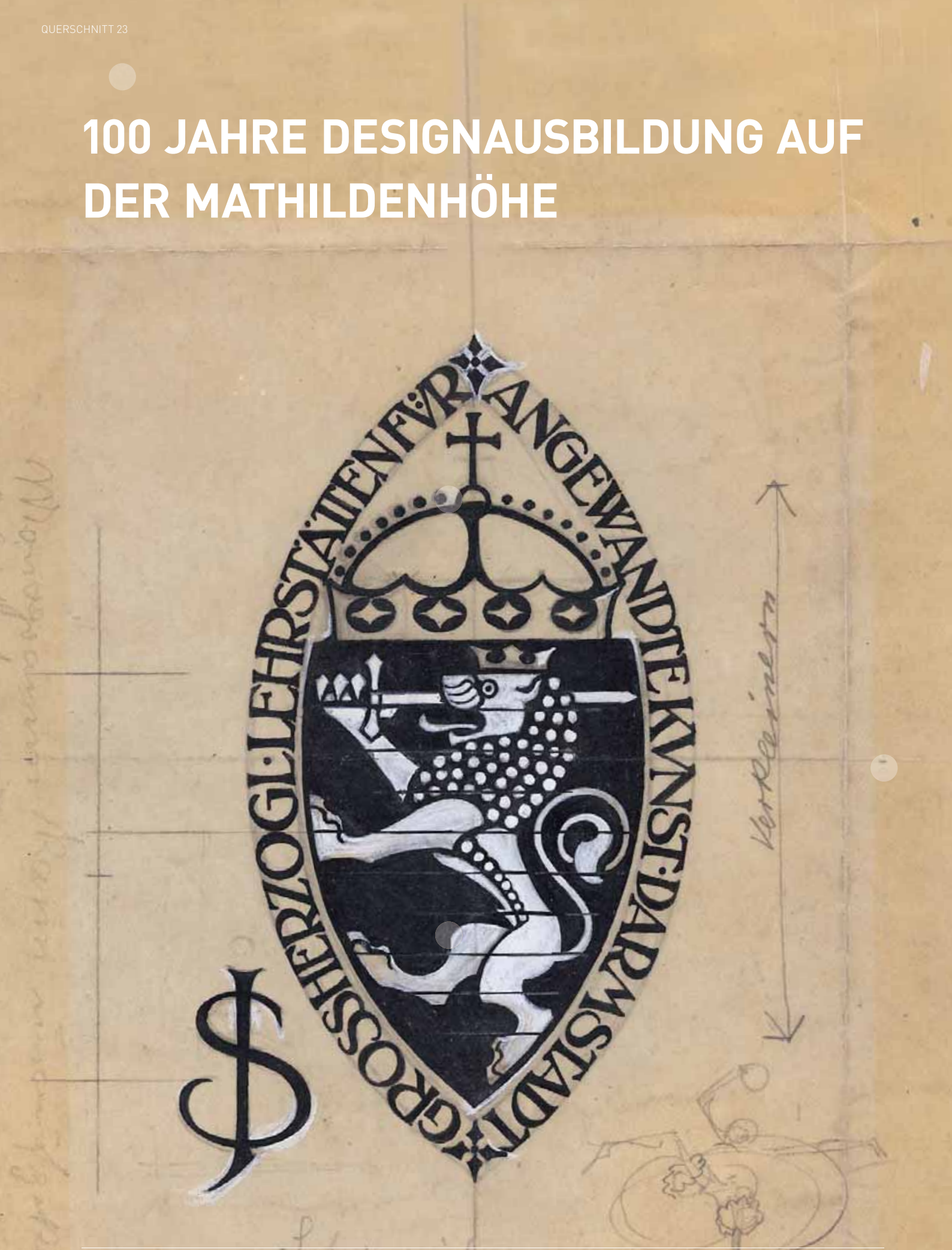


Abbildung 11 • Friedrich Wilhelm Kleukens: Entwurf für ein Signet der Lehrstätten für angewandte Kunst Darmstadt, um 1907 (Kleukens-Archiv, Darmstadt)

Abbildung 12 • Mitarbeiter der Künstlerkolonie Darmstadt, ganz links Olbrichs Schüler Friedrich Wilhelm Jochem, 1901 (Foto: Kunst-Archiv-Darmstadt)

1899 gründet Großherzog Ernst Ludwig mit sieben bedeutenden Vertretern des Jugendstils die Künstlerkolonie Darmstadt, um vorbildliche kunstgewerbliche Entwürfe für die wirtschaftliche Entwicklung der Region nutzbar zu machen. Schnell kristallisiert sich Joseph Maria Olbrich als Kopf der Gruppe heraus. Er ist auch der einzige, der die Künstlerkolonie nicht wegen attraktiverer Angebote oder wegen Unstimmigkeiten bald wieder verlässt. Um den ständigen Wechsel der Künstler einzudämmen, beruft man 1906 vornehmlich Mitglieder mit Lehrerfahrung und richtet Lehrateliers für angewandte Kunst ein, die am 1. Januar 1907 eröffnet werden. In den Hauptfächern unterrichten die vier neuen Mitglieder Albin Müller, Friedrich Wilhelm Kleukens, Ernst Riegel und Heinrich Jobst. Olbrich lässt sich unter dem Vorwand zu großer Arbeitsbelastung von einer Beteiligung an der Lehre befreien – in Wahrheit steht er dem Projekt einer Schule mit starrem Lehrplan äußerst kritisch gegenüber. Sein Ziel ist es, den Charakter seiner Schüler zu bilden, ihr soziales Verantwortungsbewusstsein zu wecken und sie „für das Leben stark und nützlich" zu machen, was sich nur in der bisher von ihm praktizierten Ausbildung im Atelier realisieren lasse. 1908 beteiligt sich die neue Lehreinrichtung mit einem eigenen Raum an der Hessischen Landesausstellung auf der Mathildenhöhe. Aber schon 1910 sinkt die Schülerzahl so deutlich, dass die Lehrateliers im Frühjahr 1911 wieder geschlossen werden.

Nach der Absetzung des Großherzogs im November 1918 bildet sich in Darmstadt der Ständige Rat zur Pflege der Kunst in Hessen. Seine Aufgabe ist es, unter den veränderten gesellschaftlichen Bedingungen die Kulturpolitik zu gestalten. Auch die verbliebenen Mitglieder der Künstlerkolonie übernehmen tragende Rollen in dem Gremium. Alle Bemühungen, das Kunstgewerbe wieder in seinen alten Rang zu versetzen, schlagen jedoch fehl: 1919 startet eine Initiative zur Zusammenarbeit kunsthandwerklicher Betriebe mit den noch ansässigen Kolonie-Mitgliedern – die angesprochenen Firmen zeigen allerdings kein Interesse. Auch das 1920 vom Rat anvisierte Projekt einer großen Kunstgewerbeausstellung scheitert am mangelnden Engagement der Unternehmer. In den Ateliers der verbliebenen Künstlerkolonie-Mitglieder werden aber weiterhin einzelne Lehrlinge ausgebildet. Beispielsweise ist der heute weltberühmte Grafiker Herbert Bayer, der später ans Bauhaus wechselt, zwischen 1919 und 1920 bei Emanuel Josef Margold beschäftigt.

Nachdem die Künstlerkolonie Darmstadt 1929 formell aufgelöst wurde, liegt die einst bedeutende kunstgewerbliche Tradition Darmstadts während der Zeit des Dritten Reiches weitgehend brach. Die geringe Bedeutung des Darmstädter Kunstgewerbes in diesem Zeitraum geht aber nicht auf die nationalsozialistische Politik zurück, sondern bildet lediglich den Endpunkt einer Entwicklung, die nach dem Ersten Weltkrieg einsetzt und aufgrund der wirtschaftlichen Lage dazu führt, dass die freie Kunst dem Kunstgewerbe in Darmstadt den kulturpolitischen Rang abläuft. Diese Konstellation spült jetzt Adolf Beyer – zwischen 1907 und 1911 Leiter der Kurse in Figurenzeichnen an den Großherzoglichen Lehrateliers für angewandte Kunst – an die Spitze der Darmstädter Kunstszene. Er gehörte zu den ersten Mitgliedern des 1928 gegründeten Kampfbundes für deutsche Kultur (KfdK), der sich gegen die „Verbastardisierung und Vernegerung" des Lebens wendet. Seine Mitgliedschaft in der NSDAP verschafft Beyer ab 1933 den Posten eines Ratsherrn und damit ein breites kulturpolitisches Betätigungsfeld.

Abbildung 13 • Dozenten des Fachbereichs Gestaltung in Darmstadt kurz vor einem Gruppenfoto (2. v. l. n. r.: Heinz Habermann, Klaus Keller, Kurt Heldmann, Günter Hugo Magnus, Claus Schmid, Hans Gekeler, Alexander Carroux, Heinz Georg Pfaender), 1973 (Foto: Archiv Fachbereich Gestaltung, Hochschule Darmstadt)

Neustart in der gestalterischen Ausbildung

Nach dem Krieg wagen verschiedene Initiatoren um den Maler Paul Thesing einen Neustart in der gestalterischen Ausbildung auf der Mathildenhöhe. Im Februar 1946 installieren sie „Lehrwerkstätten der bildenden Kunst" – einen ersten Basisbetrieb mit pragmatischem Programm. 1949 schließt sich die Schule der Arbeitsgemeinschaft deutscher Werkkunstschulen an und wird in Werkkunstschule Darmstadt umbenannt. Unter dem 1951 berufenen Direktor Hans Hartl bietet sich 1954 eine attraktive Entwicklungsperspektive: Der Architekt Karl Otto stellt im Auftrag des Kultusministers und des kurz zuvor in Darmstadt gegründeten Rats für Formgebung ein anspruchsvolles Konzept für eine Darmstädter „Modell-Schule" mit Hochschulrang vor. Ins Auge gefasst wird die enge Verflechtung mit der Technischen Hochschule. Wegen persönlicher Querelen um Hans Hartl, aber auch wegen des zögerlichen Agierens des Ministeriums lassen sich diese ambitionierten Pläne jedoch nicht verwirklichen. Eine riesige Chance ist damit vertan.

1960 wird ein neuer Direktor für die Werkkunstschule gewonnen: Friedrich G. Hüffner. Er baut die Schule systematisch aus – neue Stellen für Fotografie, Gebrauchsgrafik und Typografie werden besetzt und erste Pläne für eine Filmklasse geschmiedet. Zeitgleich gelingt es Heinz Georg Pfaender, die Abteilung Industrieform als eine der wenigen praxisgerechten Ausbildungsstätten für dieses Gebiet in Deutschland zu profilieren. Theoretische Lehrfächer wie politische Ästhetik und Kunstsoziologie ergänzen das Vorlesungsverzeichnis. Damit hat die Schule ihre künstlerische Vergangenheit endgültig abgestreift und präsentiert sich als Gestaltungsschule moderner Prägung – allerdings ohne klaren Status. Wegen seines autokratischen Stils und seiner mangelnden Reformbereitschaft entziehen die Dozenten und Studierenden Hüffner 1969 das Vertrauen. Ab dem Wintersemester dieses Jahres wird die Schule als Modellschule mit Vorausgenehmigung des Ministeriums nach dem brandaktuell erarbeiteten Grundsatzprogramm einer „Hochschule für Design" geführt, auch die Eingliederung als autonomer Fachbereich in die Technische Hochschule wird erwogen. Deren Präsident Max Guther, der zuvor als Stadtbaurat die Geschicke der HfG Ulm begleitete, ist mit allen Detailfragen zeitgemäßer Designausbildung bestens vertraut und unterstützt das Vorhaben. Im Glauben an eine zukünftige Gesamthochschule fordert ein unerfahrener Landtagsabgeordneter die Übernahme der Werkkunstschule in die gerade formierte Fachhochschule. Um eine spätere Angliederung an die Technische Universität nicht zu erschweren, solle die Werkkunstschule aber in einen eigenständigen Fachbereich mit den notwendigen Besonderheiten der Gestalterausbildung (etwa der Aufnahmeprüfung) überführt werden. Am 1. August 1971 erfolgt die Gründung des Fachbereichs Gestaltung der Fachhochschule Darmstadt, dessen Leitung Heinz Habermann übernimmt.

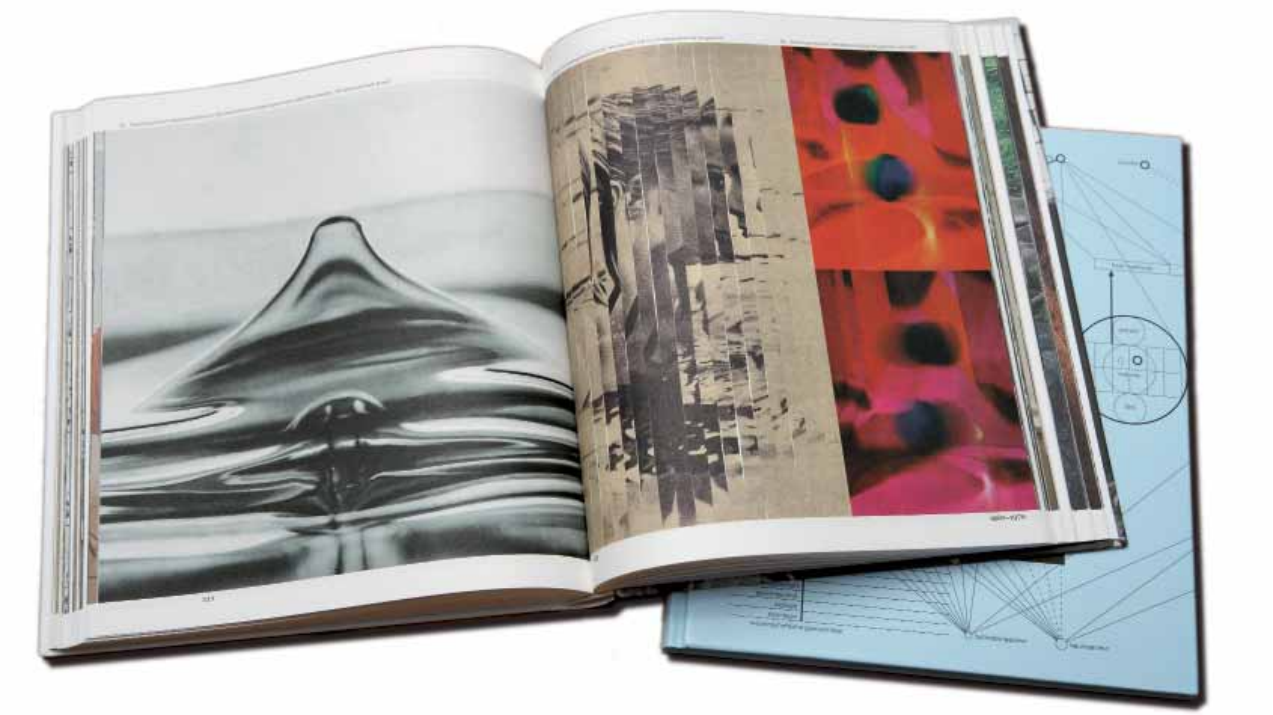
Abbildung 14 • Installation zur zweiten Auflage der Zeitung „Olbrichweg 10", Fachbereich Gestaltung der Hochschule Darmstadt, 2007 (Foto: John Russo; Archiv Fachbereich Gestaltung, Hochschule Darmstadt)

Ein neues Profil entsteht

Im Zuge allgemeiner Trends orientiert sich das Studium jetzt ausschließlich an den Erfordernissen der Industrie. So entsteht ein dreizügiges Lehrprogramm mit den Schwerpunkten Industriedesign, Kommunikationsdesign (Grafik, Foto, Film) und Innenarchitektur. Letzterer wird später in den Fachbereich Architektur verlagert. Um das neue Profil nach außen zu tragen, veranstaltet Habermann 1972 die Ausstellung *Gestalterische Grundlagen – Syntaktik*. Eine ergänzende Vortragsreihe zu aktuellen Problemen der Informationstheorie und der Designwissenschaften mit prominenten Rednern wie Max Bense, Max Bill, Oskar Holweck, Wolfgang Metzger und Fritz Seitz dient der inhaltlichen Vertiefung und Diskussion. Als die feierlich inszenierte Jubiläumsschau *Ein Dokument Deutscher Kunst 1901–1976* im benachbarten Ausstellungsgebäude zelebriert wird, übt sich der Fachbereich in ironischer Bescheidenheit. Hier zeigt man das „gewöhnliche Design". In der abgedunkelten und mit schwarzem Samt ausgeschlagenen Aula empfangen den Besucher rund 100 unscheinbare, auf einzelnen Stelen unter Plexiglashauben würdevoll aufgebahrte Alltagsgegenstände: ein Federball, ein weißer Plastikbecher, ein Autokennzeichen. Es sind Objekte, die nicht von namhaften Gestaltern entworfen sind und sich dennoch perfekt in den menschlichen Alltag integrieren – so perfekt, dass sie gar nicht auffallen. Die Ausstellung, die von der Presse äußerst positiv aufgenommen wird, erinnert eindringlich daran, dass Design nicht für Unternehmer oder Museen gemacht werden sollte, sondern für alle Menschen.

Vielfalt als Chance

In der jüngeren Vergangenheit versteht sich der Fachbereich Gestaltung im besten Sinne „als bunte Wiese" mit unterschiedlichen Lehrpositionen. Der sachlich-technokratische Stil, der für Darmstadt die letzten Jahrzehnte typisch war, wird weiterhin erfolgreich gepflegt. Im November 1990 findet in Zusammenarbeit mit dem Institut für Neue Technische Form das Symposium *Standpunkte zu Schrift und Typografie* statt. Hauptthema ist die Auseinandersetzung mit den Einflüssen der Computertechnologie auf die Schriftgestaltung. Als Fazit bleibt der Anspruch der Lehrenden, neue Sehweisen, Haltungen und Ziele der Gestaltung durch solche Veranstaltungen weiterhin im Dialog zu halten. Der Schwerpunkt Fotografie im Studiengang Kommunikationsdesign trägt besondere Früchte. Absolventen initiieren die mittlerweile bundesweit angesehenen Darmstädter Tage der Fotografie und untermauern damit den wachsenden Ruf der Ausbildungsstätte, die mit Barbara Klemm seit dem Jahr 2000 eine international renommierte Fotografin als Honorarprofessorin in ihren Reihen weiß. Nach dem Jahrtausendwechsel wird am Fachbereich Gestaltung mehr als die Hälfte der Professorenstellen neu besetzt. Damit ist eine völlig neue Basis für die Lehre gegeben, über deren Ausgestaltung auch im Rahmen der Bologna-Vorgaben bis heute kontrovers diskutiert wird.



Publikation • Kai Buchholz und Justus Theinert: Designlehren. Wege deutscher Gestaltungsausbildung. Stuttgart 2007.
ISBN 978-3-89790-272-5 / 49,80 Euro. Prämiert von der Stiftung Buchkunst im Wettbewerb „Die schönsten deutschen Bücher 2008" (Fotos: Stefan Bayer)

Kurzbiografien •

Dr. Kai Buchholz studierte Philosophie, französische Literaturwissenschaft und Kunstgeschichte in Berlin, Saarbrücken, Utrecht, Rennes und Aix-en-Provence. Promotion 1996. Frankfurter Hörspiel-Förderpreis 1999. Lehr- und Forschungstätigkeit in Saarbrücken, Bergen, Nancy, Darmstadt und Paris sowie freier Autor und Ausstellungskurator. Seit 2008 Vertretungsprofessor für Geschichte und Theorie der Gestaltung an der Hochschule Darmstadt. Gründungs- und Vorstandsmitglied des Instituts für Praxis der Philosophie, Autor mehrerer Hörspiele und zahlreicher Bücher. Hauptarbeitsgebiete: Geschichte und Theorie des Designs, Kunst- und Kulturgeschichte des 19. und 20. Jahrhunderts, Sprachphilosophie, Handlungstheorie, Wissenschaftstheorie und Ästhetik.

Prof. Justus Theinert studierte Produktgestaltung an der Staatlichen Akademie der Bildenden Künste in Stuttgart, anschließend Felduntersuchung zur Methodik und Didaktik der Designausbildung an führenden europäischen Hochschulen. Seit 1991 kontinuierliche Entwurfsarbeit in unterschiedlichen Branchen. 1991/92 wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Universität Stuttgart, 1994–97 Assistent des Rektors der Staatlichen Akademie der Bildenden Künste Stuttgart (verantwortlich für die Entwicklung des Studienganges Master of European Design). 1997–2000 strategisch-gestalterische Tätigkeit im Bereich Corporate Design bei Mercedes-Benz. Seit 2001 Professor für Entwurf und Theorie am Fachbereich Gestaltung der Hochschule Darmstadt. Lehrtätigkeit in Wien, Irbid und Peking. Gastprofessuren in Shenyang, Xiamen, Changchung und Wuhan.

Anmerkungen •

[1] Vgl. Semper, Gottfried: Wissenschaft, Industrie und Kunst. Vorschläge zur Anregung nationalen Kunstgefühles. In: Ders.: Wissenschaft, Industrie und Kunst. Mainz, Berlin 1966. S. 27–71.

[2] Vgl. z. B. Meurer, Moritz: Das Studium der Naturformen an kunstgewerblichen Schulen. Vorschläge zur Einführung eines vergleichenden Unterrichts. Berlin 1889; Berlepsch-Valendas, Hans Eduard von: Naturstudium oder Vertrocknung? In: Kunstgewerbeblatt. N. F. 3 (1892). S. 132–136; Roller, Alfred: Die offenen Zeichensäle an der Kunstgewerbeschule in Wien. In: Zentralblatt für das gewerbliche Unterrichtswesen in Österreich. 29 (1911). S. 237–239; Debschitz, Wilhelm von: Eine Methode des Kunstunterrichts. In: Die Kunst. 10 (1904). S. 209–226; Board, Hermann: Die Kunstgewerbeschule zu Düsseldorf. In: Dekorative Kunst. 7 (1904). S. 409–426.

[3] Vgl. Itten, Johannes: Gestaltungs- und Formenlehre. Mein Vorkurs am Bauhaus und später. Ravensburg 1975. S. 11/12.

[4] Vgl. Moholy-Nagy, László: Von Material zu Architektur. München 1929.

[5] Vgl. Albers, Josef: Werklicher Formunterricht. In: bauhaus. 1928, Heft 2/3. S. 3–7; Schmitz, Norbert M.: Der Vorkurs unter Josef Albers – Kreativitätsschule. In: Bauhaus. Hg. J. Fiedler, P. Feierabend. Köln 1999. S. 374–381; Horowitz, Frederick A. und Danilowitz, Brenda: Josef Albers: to Open Eyes. The Bauhaus, Black Mountain College, and Yale. London, New York 2006.

[6] Vgl. Frampton, Kenneth: Ideologie eines Lehrplans. In: Archithese. 1975, Heft 15. S. 26–38.

[7] Vgl. Burchartz, Max: Gestaltungslehre für Gestaltende und alle, die den Sinn bildenden Gestaltens zu verstehen sich bemühen. München 1953; Ders.: Schule des Schauens. München 1962.

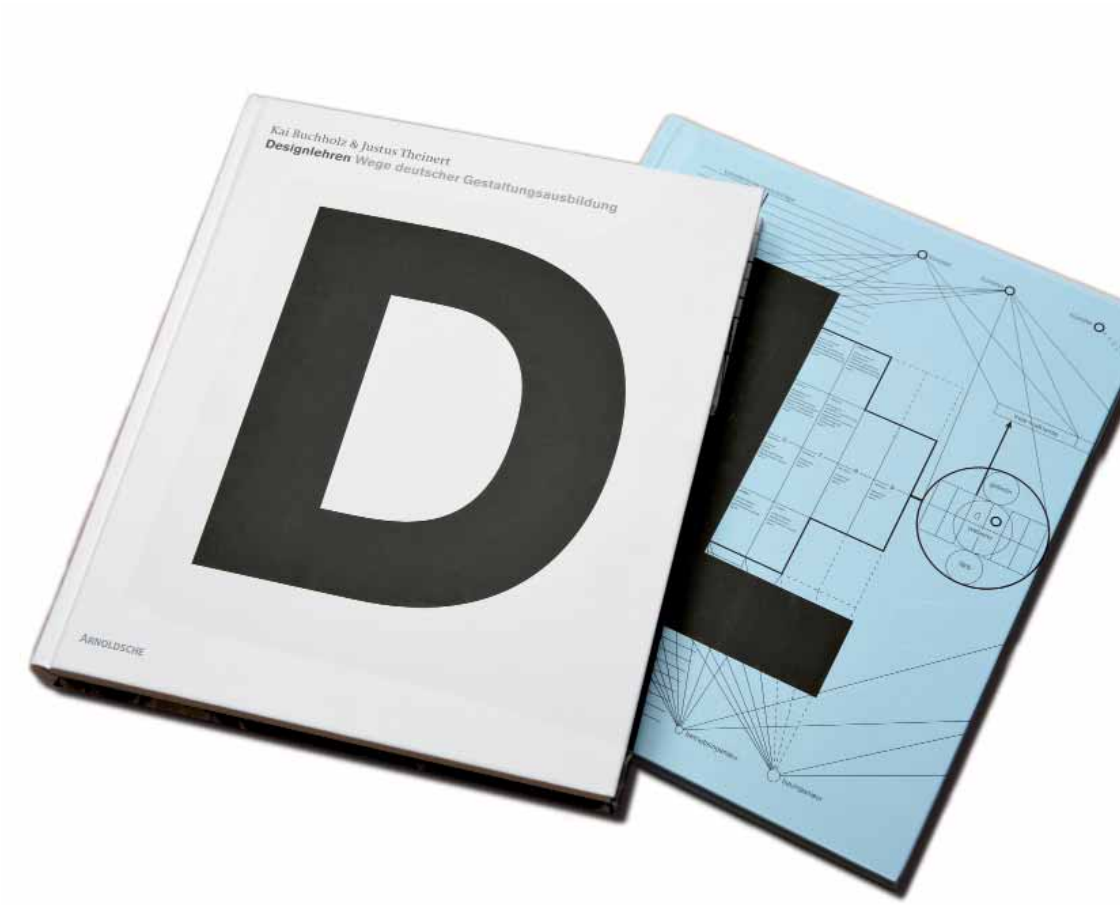
[8] Vgl. Zitzmann, Lothar: Gedanken zur allgemeinen Grundlehre der Gestaltung. Aus der Lehrmethode der Hochschule für industrielle Formgestaltung, Halle. In: form+zweck. 2 (1968). S. 20–34; Zitzmann, Lothar und Schulz, Benno: Grundlagen visueller Gestaltung. Dokumente zur visuell-gestalterischen Grundlagenausbildung. Halle a. d. Saale 1990.

[9] Vgl. Hückler, Alfred: Die Ästhetik des Sachverhalts. In: Kunsthochschule Berlin-Weißensee, Hochschule für Gestaltung. Hg. Kunsthochschule Berlin-Weißensee. Berlin o. J. S. 76–83; Ders.: Der Weg zum Gegenständlichen. Prof. em. Rudi Högner zum 70. Geburtstag gewidmet. In: form+zweck. 9 (1977), Heft 5. S. 24–27; Ders.: Formen finden. In: form+zweck. 12 (1980), Heft 2. S. 2–14; Ders.: Sinnliche Mathematik. In: form+zweck. 13 (1981), Heft 1. S. 16–19.

[10] Informationen zu Roerichts Lehrtätigkeit unter: www.roericht.net.

[11] Vgl. Steffen, Dagmar: Einstieg. Offenbach a. M. 1994. S. 46/47.

[12] Vgl. Seitz, Fritz: Über künftige Grundlagenstudien. In: Gestalterische Grundlagen, Syntaktik. Hg. H. Habermann. Darmstadt 1972. Teil 5, S. 22/23; Ders.: Designer, Künstler und der Bauhausgeist. Oder: Was Künstler wollen und was



Designer sollen. In: Ist die Bauhaus-Pädagogik aktuell? Hg. R. Wick. Köln 1985. S. 102–110; Ders.: Rückblick auf die Grundlehre. Stuttgart 1986.

[13] Vgl. Endell, August: Formenschönheit und dekorative Kunst. In: Dekorative Kunst. 1 (1897/98). S. 75–77 und 2 (1898). S. 119–125; Obrist, Hermann: Die Lehr- und Versuch-Ateliers für angewandte und freie Kunst. In: Die Kunst. 10 (1904). S. 228–232.

[14] Vgl. Itten, Johannes: Gestaltungs- und Formenlehre. Mein Vorkurs am Bauhaus und später. Ravensburg 1975. S. 8: „Die furchtbaren Geschehnisse und die erschütternden Verluste des Krieges hatten auf allen Gebieten Wirrwarr und Ratlosigkeit gebracht. Unter den Schülern waren uferlose Diskussionen und eifriges Suchen nach einer neuen geistigen Haltung. Meine Aufmerksamkeit wurde auf Spenglers Buch ‚Der Untergang des Abendlandes' gelenkt. Mir wurde bewußt, daß die wissenschaftlich-technische Zivilisation an einem kritischen Punkt angekommen war. Die Schlagworte ‚Zurück zum Handwerk' oder ‚Einheit von Kunst und Technik' schienen mir die Probleme nicht lösen zu können. Ich studierte östliche Philosophie, befaßte mich mit persischem Mazdaismus und dem Urchristentum. So kam ich zu der Einsicht, daß unserem nach außen gerichteten wissenschaftlichen Forschen und Technisieren ein nach innen orientiertes Denken und die Seelenkräfte das Gegengewicht halten müssen. … Damals wurde ich verlacht, weil ich Atem- und Konzentrationsübungen machte. Heute ist es vielen Menschen selbstverständlich geworden, sich mit östlicher Philosophie zu beschäftigen."

[15] Vgl. Schmitz, Norbert M.: Der Vorkurs unter László Moholy-Nagy – Sinneskompetenz. In: Bauhaus. Hg. J. Fiedler, P. Feierabend. Köln 1999. S. 368–373.

[16] Vgl. Findeli, Alain: The methodological and philosophical foundations of Moholy-Nagy's design pedagogy in Chicago (1937–1946). In: Design Issues. 7 (1990), Heft 1. S. 4–19; Ders.: Le Bauhaus de Chicago. L'œuvre pédagogique de László Moholy-Nagy. Sillery/Québec 1995; Betts, Paul: New Bauhaus und School of Design, Chicago. In: Bauhaus. Hg. J. Fiedler, P. Feierabend. Köln 1999. S. 66–73.

[17] Vgl. u.a. Bense, Max: Zeichen und Design. Baden-Baden 1971; Moles, Abraham A.: Théorie de l'information et perception esthétique. Paris 1958; Rittel, Horst W. J.: Planen, Entwerfen, Design. Ausgewählte Schriften zu Theorie und Methodik. Stuttgart, Berlin, Köln 1992.

[18] Vgl. u.a. Gros, Jochen: Grundlagen einer Theorie der Produktsprache. Bd. 1. Einführung. Offenbach a. M. 1983; Krippendorff, Klaus: The Semantic Turn. A New Foundation for Design. Boca Raton/Fl., London, New York 2006.

[19] Muthesius, Hermann: Die neuere Entwicklung und der heutige Stand des kunstgewerblichen Schulwesens in Preußen. In: Das deutsche Kunstgewerbe 1906. III. Deutsche Kunstgewerbe-Ausstellung Dresden 1906. Hg. Direktorium der Ausstellung. München 1906. S. 47.

[20] Vgl. Thiersch, Paul: „Die Werkstätten der Stadt Halle", Staatlich-Städtische Kunstgewerbeschule Burg Giebichenstein. In: Halle als Kultur- und Wirtschaftszentrum. Halle a. d. Saale 1928. S. 90–92; Schneider, Katja: Burg Giebichenstein. Die Kunstgewerbeschule unter Leitung von Paul Thiersch und Gerhard Marcks 1915 bis 1933. 2 Bde. Weinheim 1992.

[21] Vgl. Gropius, Walter: Idee und Aufbau des Staatlichen Bauhauses. In: H. Probst und C. Schädlich: Walter Gropius. Bd. 3. Ausgewählte Schriften. Berlin 1988. S. 83–92.

[22] Vgl. Bürdek, Bernhard E.: Design – Theorie. Methodische Verfahren im Industrial Design. Ulm 1971.

[23] Vgl. z. B. Sieber, Peter: Ausbildung – Was verlangt die Industrie vom Designer? In: form. 29 (1965). S. 20–23.

[24] Vgl. Höhne, Günter: Schulen im Wettbewerb um die Ware Lehre und die wahre Lehre. In: formdiskurs. 5 (1998), Heft 2. S. 6–10.

[25] Vgl. dazu Buchholz, Kai: Ludwig Wittgenstein. Frankfurt a. M., New York 2006.

RICHTEN DURCH BIEGEN

Autoren •
Prof. Dr.-Ing. Klaus Eichner
Dipl.-Ing. Uwe Geißler
Prof. Dr.-Ing. Ernst Hammerschmidt
Prof. Dr.-Ing. Eckehard Walter

Im Rahmen einer Kooperation zwischen einem Maschinenhersteller und der h_da wurden und werden im Labor für Produktionstechnik (CIM) der h_da Untersuchungen zu obigem Thema durchgeführt, über die in der Folge berichtet wird.

Aufgesetzt auf einschlägigen Eigenprodukten, u. a. Richtpressen für Eisenbahnschienen, die vornehmlich in Stahlwerken zum Einsatz kommen, arbeitet der Maschinenhersteller seit Jahren an der Entwicklung von halb- und vollautomatischen Richtmaschinen zur hochgenauen Formgebung von Präzisionsteilen wie z. B. Zahnstangen, Führungsschienen und Profilleisten. Vergleichbare Maschinentechnik ist am Markt derzeit nicht bekannt.

Die Entwicklung beinhaltet hochgenaue und komplizierte Messtechnik u. a. auf der Basis von berührungslos messenden Laserscannern, umfangreiche Steuerungs- und Antriebstechnik sowie komplizierte Maschinenkonstruktionen. Bei diesen Konstruktionen steht u. a. allerhöchste mechanische Stabilität der Maschinenmechanik im Vordergrund. Werden die vorgenannten technischen Voraussetzungen erfüllt, resultiert eine erhebliche Gesamtkomplexität des vollautomatischen Richtsystems. Entsprechend hoch gestalten sich daher die Gestehungskosten für ein solches Maschinensystem, die sich am Markt nur für spezielle Bauteile mit speziellen geometrischen Anforderungen an die Richtqualität durchsetzen lassen. Letztere Erkenntnisse resultieren aus der mittlerweile abgeschlossenen Entwicklung einer vollautomatischen Maschine zum Richten von Zahnstangen. Das Ziel der laufenden Entwicklungsarbeiten ist es, ein Maschinensystem zu entwickeln, das ein breites Produktspektrum abdeckt und vor allem deutlich geringere Gestehungskosten zur Folge hat. In Abhängigkeit von den unterschiedlichen Anwenderspezifikationen soll nun zunächst ein Halbautomat entwickelt werden, der aber im Bedarfsfall das grundsätzliche Potenzial eines Vollautomaten beinhaltet. Bei gleicher Maschinentechnik reduzieren sich beim Halbautomaten die Handlingsproblematik, der Softwareeinsatz und die notwendige Rechnertechnik erheblich, so dass die die Wirtschaftlichkeit einer solchen Maschine u. a. bestimmenden Größen wie Gestehungskosten und Durchsatzzeiten sich deutlich günstiger gestalten.

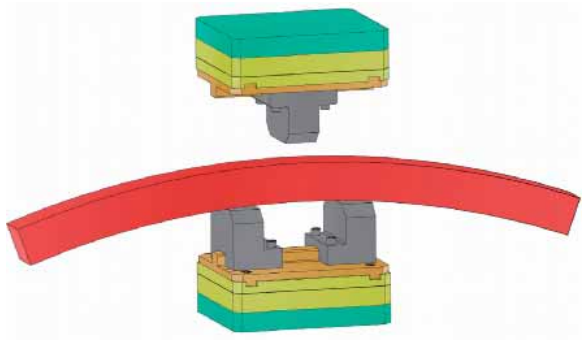


Abbildung 1 • Werkstück **Krumm**

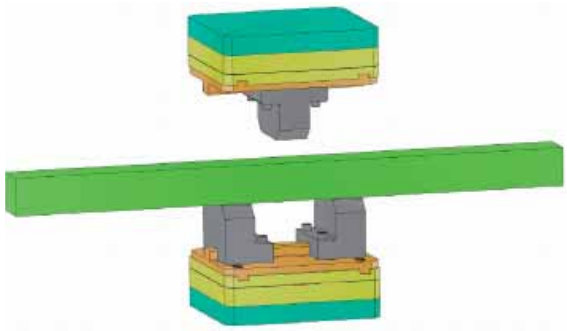


Abbildung 2 • Werkstück **Gerade**

1 • Arbeiten an der Hochschule Darmstadt

Die an der h_da seit 2005 zum Thema durchgeführten Arbeiten betrafen unterschiedliche Belange des Gesamtthemas. Zum einen waren umfangreiche Versuchsreihen und Untersuchungen des Maschinenherstellers fachlich zu begleiten, zum anderen aus den dort ermittelten Erkenntnissen entsprechende Lösungsansätze für eine zukünftige Maschinenkonstruktion abzuleiten. Um die vielschichtigen technischen Sachverhalte verständlich im Zusammenhang darstellen zu können, ist der folgende Bericht nicht chronologisch, sondern inhaltlich technisch und problemorientiert aufgebaut.

2 • Richten durch Biegen

Der Umformvorgang Richten bezieht sich in der Regel auf lange und schlanke Bauteile, die ihre Krummheit vorangegangenen Fertigungsprozessen verdanken. Oder aber auf schon im Einsatz befindliche Bauteile, die im Einsatz zu stark belastet wurden und nachgerichtet werden müssen.

In beiden Fällen wird die krumme Geometrie der zu richtenden Bauteile senkrecht zu ihrer Längsausdehnung durch Einwirkung einer Kraft so stark verbogen, dass die Elastizität des Bauteils überschritten, der Bauteilwerkstoff plastisch wird und damit eine bleibende Geometrie, hoffentlich eine geradere als vorher, nach dem Richten behält (siehe Abbildung 1 und 2).

Der Grad der Krummheit versteht sich grundsätzlich immer relativ zu der Längenausdehnung des Bauteils. Eine ca. 10 Meter lange Stange mit dünnem Querschnitt ist dann relativ gerade, wenn deren Krummheit, schwerkraftbereinigt, in der Größenordnung von wenigen Millimetern liegt.

Eine 800 mm lange Kurbelwelle ist annähernd gerade, wenn deren Krummheit kleiner als z. B. 0,02 mm ist. In diesem Sinne gibt es für jede Bauteilgruppe und jeden Bauteilhersteller ähnliche, aber voneinander abweichende Definitionen der Geradheit oder Krummheit.

Unabhängig von Größe, Form und Maßtoleranz müssen schlanke Bauteile gemäß ihrer Funktion gerichtet werden, weil zumeist vorausgegangene Schritte ihrer Fertigung diese verkrümmt haben. Das Richten ist dann immer ein Umformvorgang, weil bei diesem der Bauteilwerkstoff soweit verbogen, also belastet wird, dass er durch die Belastung plastisch und damit bleibend verformt wird.

Ist ein Bauteil geometrisch krumm, dann entspricht dieser Form ein im Bauteil vorherrschender Spannungszustand, der beim Richten durch Biegen durch das Einwirken einer werkzeugseitig in den Bauteilwerkstoff eingebrachten Kraft bleibend verändert wird.

Das Ziel ist es, die definierte oder angestrebte Geradheit des Bauteils zu erreichen. Das Werkstoffgefüge wird plastisch verformt, was grundsätzlich mit der Veränderung eines Spannungszustandes einhergeht. Ohne an dieser Stelle die plastomechanischen Hintergründe tiefer erläutern zu wollen, der jeweilige Umformvorgang beim Richten ist u. a. abhängig von der Umformgeschwindigkeit und der dabei resultierenden Werkstoffverfestigung.

3 • Der Umformvorgang

Vorstehend wurden der oder die Spannungszustände im Bauteilwerkstoff angesprochen mit der Kernaussage, dass das örtliche Einbringen einer Verbiegung zum Zweck der Erzielung einer höheren Geradheit des Bauteils die Erzeugung eines **neuen** Spannungszustandes an diesem Ort bedeutet.

Daraus folgt eine erhebliche Konsequenz.

Diese ist, dass der Bauteilwerkstoff, wird er in der **einen** Ebene, der Biegeebene, örtlich bleibend verformt, sich auch in der **anderen** Ebene am gleichen Ort eine bleibende Verformung zuzieht, was logischerweise unerwünscht ist (siehe Abbildung 3).

Der Grund dafür ist die Tatsache, dass die Einbringung der mechanischen Last über drei Stempel, einem bewegten Werkzeugstempel (F) und zwei unbewegten Widerlagern (½ F), zu einem unsymmetrischen Spannungszustand am Ort des Geschehens führen muss. Der Praktiker spricht dann von einer **Verdrillung** des Bauteils (siehe Abbildung 4).

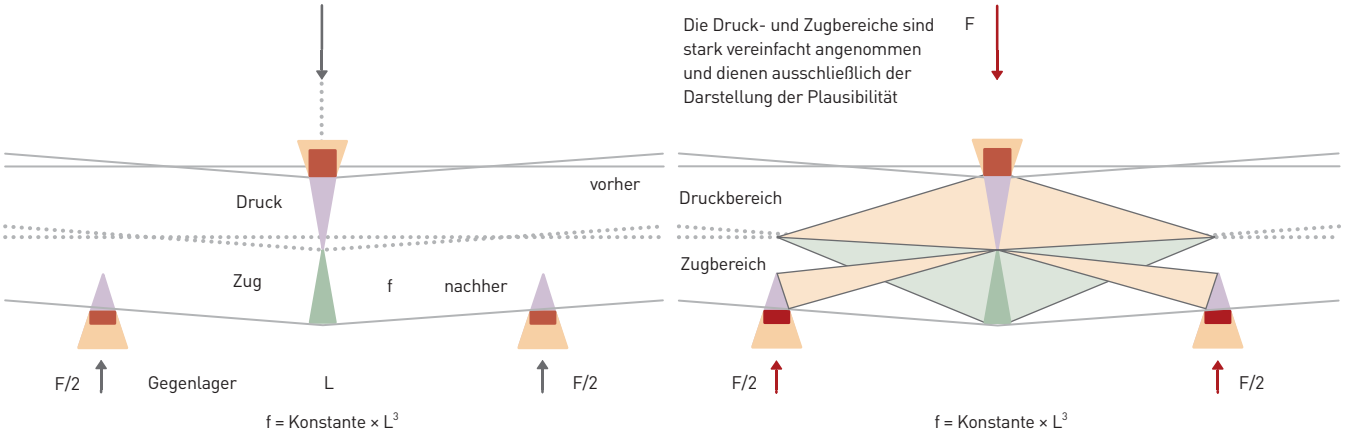


Abbildung 3 • Mechanisches Prinzip

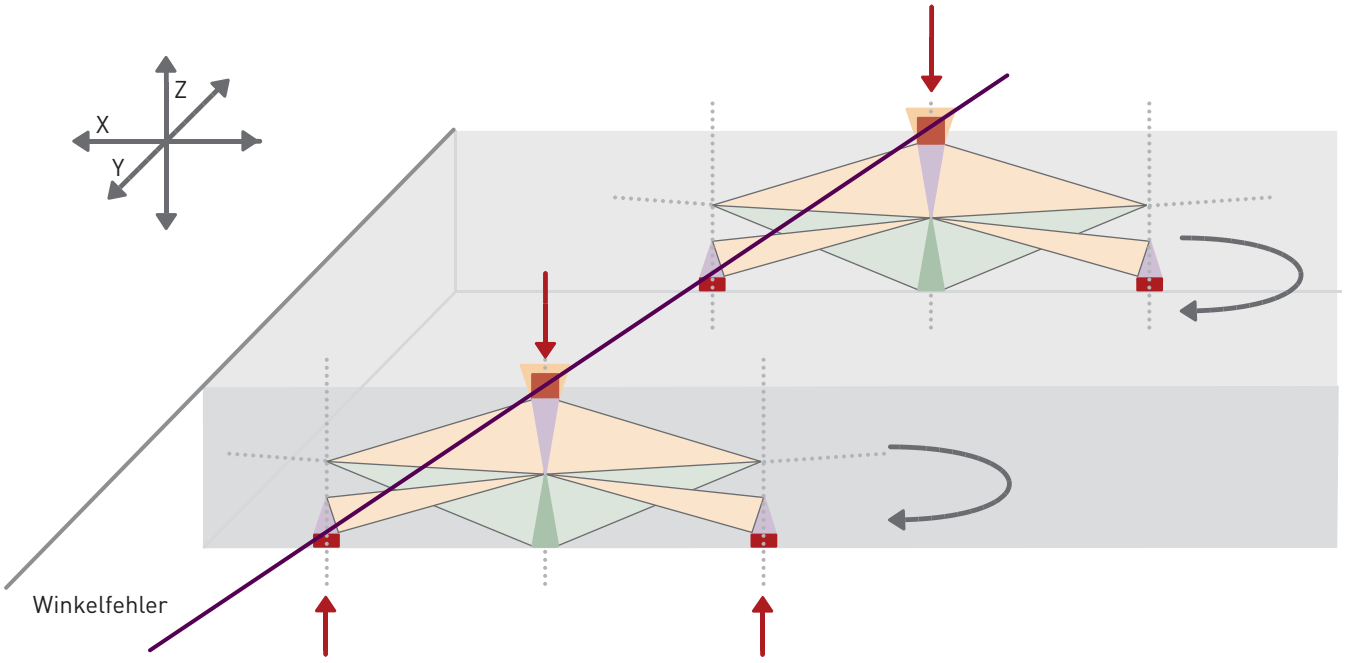


Abbildung 4 • Mechanische Ursache Verdrillung

Abbildung 5 • Handrichten

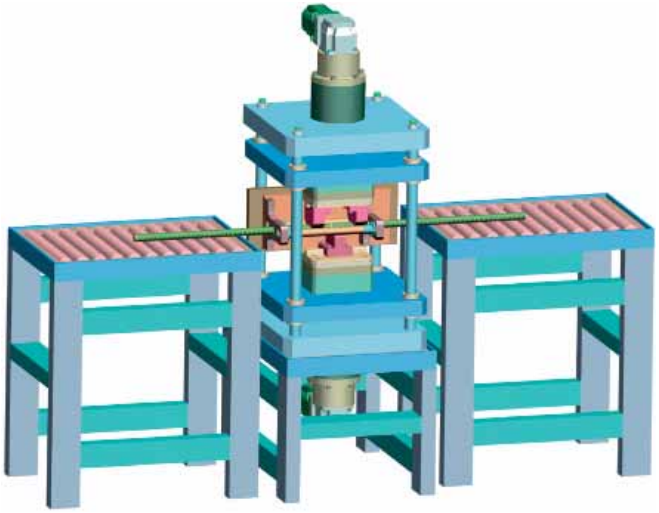


Abbildung 6 • Maschinenrichten

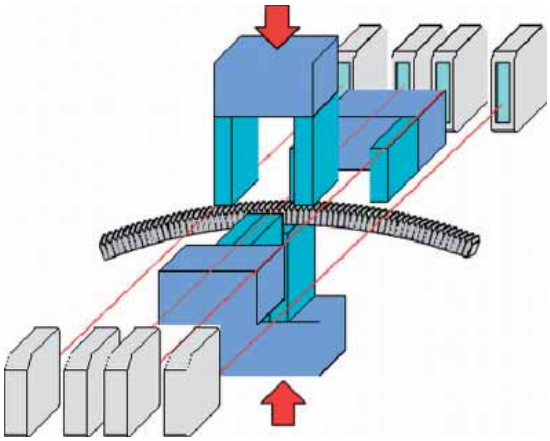


Abbildung 7 • Prinzip Laserscanner

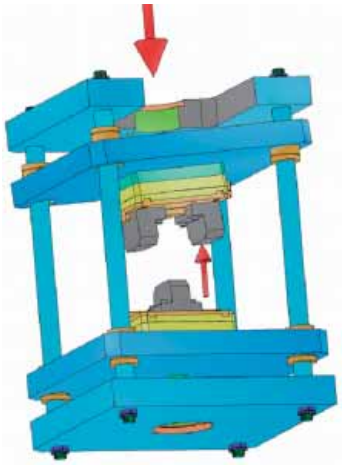


Abbildung 8 • Verformung der Struktur

4 • Die Praxis

Seit Jahrhunderten richtet der Mensch metallische Bauteile per Augenmaß und Hammer. Stangen jeder Art, Stichwaffen oder Maschinenteile wurden herkömmlich, wie in Abbildung 5 gezeigt, gerichtet. Auch heute noch, bei Einzelteilen oder sehr kleinen Bauteilserien, wird nach diesem Prinzip gearbeitet.

Bei größeren metallischen Bauteilen mit mehr Werkstoffvolumen wurde die Armkraft des Menschen ersetzt durch Wasserkraft, bei der ein schweres hammerförmiges Werkzeug durch Wasserkraft und mechanische Umsetzung gehoben wurde, dessen potenzielle Energie in kinetische Energie umgewandelt wurde und das Fallhammerprinzip dann die Umformung realisierte.

Seit Erfindung des hydraulischen Zylinders und des E-Motors wird die menschliche Körperkraft häufig durch diese Techniken ersetzt. Nach wie vor jedoch bestimmt das menschliche Auge die Richtqualität per Augenschein. Eventuell unterstützt oder überprüft durch neuzeitliche Sensorik. Das Richtergebnis ist folglich i. d. R. abhängig von der subjektiven Beurteilung des Menschen und somit entsprechend ungleichmäßig (siehe Abbildung 6).

5 • Berührungsloses Messen mit Laserscannern

Die subjektive Beurteilung der Krummheit einer Serie schlanker Bauteilgeometrien durch das menschliche Auge kann nicht zu einer gleichbleibenden Qualitätsaussage führen. Diese aber wird vom Markt gefordert, denn nur gleichbleibende geometrische Qualität garantiert die gleichbleibende technische Funktion dieser Bauteile.

Bei einer Zahnstange beispielsweise ist deren einwandfreie technische Funktion nur dann gegeben, wenn die Stange möglichst gerade ist. Jede Krümmung der Stange führt zu Unregelmäßigkeiten der Teilungsabwicklung des auf der Zahnstange laufenden Zahnrades. Frühzeitiger Verschleiß der Zahnradpaarung ist die unausweichliche Folge, womit sich die Nutzqualität der Zahnstange indirekt definiert. Zahnstangen werden weltweit in beliebigen Längen produziert. In der Regel liegt das Gros der Produktion in Längenbereichen zwischen 1.500 und 6.000 mm. Je länger die Zahnstange am Stück produziert werden kann, desto günstiger gestalten sich deren Gestehungskosten. Andererseits ist die Aussagekraft des menschlichen Auges umso schlechter, je länger die von ihm zu beurteilende Stangengeometrie ist. Eine moderne Richtmaschine, ob Halb- oder Vollautomat, muss folglich auf das Gros der am Weltmarkt produzierten Stangenlängen ausgelegt sein. In Konsequenz bedeutet dies, dass Stangenlängen bis zu 6.000 mm geometrisch präzise erfasst, bzw. deren Krümmung vor dem Richten eindeutig erkannt werden muss. Denn nur wenn man die momentane Krümmung kennt, lassen sich die notwendigen Richtpunkte für die Richtmaschine berechnen. Taktile Messgeber zur Erfassung der geometrischen Gestalt langer Stangengeometrien sind nur wenig geeignet, da diese dem Krümmungsverlauf der Stange präzise nachgeführt werden müssten, was zu erheblichem konstruktivem und maschinentechnischem Aufwand führt.

Das berührungslose Messen von stangenförmigen Geometrien mit Laserscannern ist wohl der Ausweg aus dieser Problemstellung.

Die von den Scannern aufgebauten Lichtvorhänge werden durch die durch sie hindurchbeförderte Stangengeometrie unterbrochen, was von der Scannerelektronik erkannt wird (siehe Abbildung 7).

Berechnungen innerhalb der Scannerelektronik führen zu einem Beurteilungsmaß der die Störung verursachenden Geometrie. Entsprechend aufwendige Bewertungs- und Berechnungsstrukturen erzeugen im Endergebnis schwerkraftbereinigt ein berührungslos gemessenes geometrisches Abbild der Stangengeometrie.

Ist nun die Stangengeometrie vor dem Richten erfasst, werden die zur Erzeugung der Geradheit innerhalb eines vorgegebenen Toleranzbandes notwendigen Richtpunkte berechnet, die Stange von der Maschine mehrfach axial unter den Richtstempeln verschoben, der jeweilige Richtpunkt gemäß den Vorgaben einer Lerndatenbank abgearbeitet und die Stange somit automatisch gerichtet. Die hier vorgestellte Entwicklung basiert auf dem Einsatz dieser Lasertechnik.

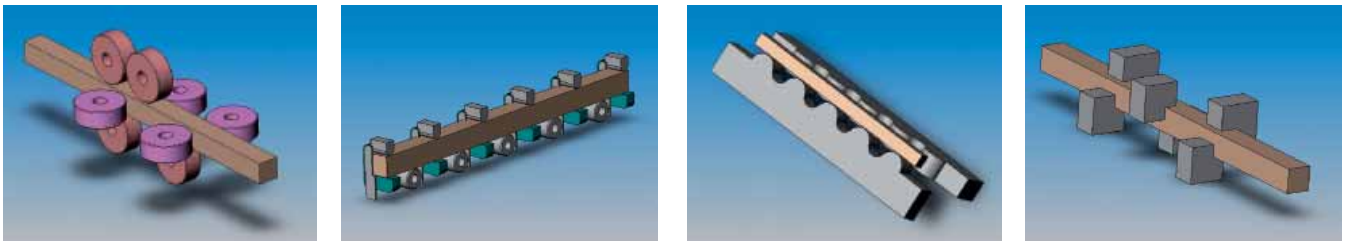


Abbildung 9 • Wirkprinzipien Werkzeuge

6 • Maschinenkonstruktion
Rahmenstruktur/Führungen

Ein krummes Bauteil soll nach dem Richten ein gerades Bauteil sein.

Der Einfluss des Richtvorgangs auf den Werkstoff des Bauteils führt also zu einer bleibenden Geometrieveränderung. Das bedeutet, dass der Bauteilwerkstoff beim Richten plastisch verformt wird. Der Vorgang Richten ist also ein Umformvorgang. Die zukünftige Richtmaschine ist folglich eine Umformmaschine, was sich auch in der technischen Bezeichnung „Richtpresse" ausdrückt.

Das technische Problem ist, automatisch zu erkennen, wann sich ein Bauteil durch Krafteinwirkung der Presse nur elastisch verformt bzw. ab welcher Krafteinwirkung der Werkstoff des Bauteils sich plastisch, also bleibend, verformt. Mit entsprechend präziser Sensorik, hier Laservorhängen, kann die Bauteilverformung berührungslos geometrisch bestimmt werden.

Die Messung der Pressenkraft bzw. deren zeitlicher Verlauf ist eine weitere wesentliche Messgröße, die zur Beurteilung des Geschehens dient. Voraussetzung ist allerdings, dass sich dabei die Maschine selbst möglichst wenig verformt. Ansonsten wäre die eindeutige Beurteilung des Umformgeschehens erheblich komplizierter und fehleranfällig. Die mechanische Rahmenstabilität und damit die realisierbare Messqualität stehen im Fordergrund bei der Konstruktion einer präzisen Richtpresse (siehe Abbildung 8).

Neben der Rahmenstabilität ist die Stabilität der Führungseinheiten von Bedeutung. Diese führen die lineare Bewegung des Pressenkopfes, der einen Teil der Umformwerkzeuge trägt.

Der Anspruch ist, die Bewegung des Werkzeuges während der Bearbeitung so auszuführen, dass diese Bewegung von einer Ausgangsposition hin zu einer Endposition ohne Querbewegung während der Linearbewegung abläuft. Reaktionskräfte und dementsprechende Momente durch den Umformvorgang belasten die Führungen und über diese die Rahmenstruktur unsymmetrisch. Querbewegungen und damit eine unzulässige Querbelastung des Werkstücks führen zu ungewollten Verformungsanteilen, die das Richtergebnis negativ beeinflussen würden.

Die Stabilität der Rahmenstruktur und der Führungseinheiten sind also als Einheit zu verstehen, von der die resultierende Richtqualität maßgeblich abhängt.

Neben der mechanischen Stabilität der Maschine unter Last (100-1500 kN) ist bauteilabhängig auch von Bedeutung, dass Temperaturschwankungen an einer Richtpresse zu erheblichen Messfehlern führen können. Derartige Messfehler sind auf temperaturbedingten Verzug von wesentlichen Baugruppen oder Maschinenteilen zurückzuführen.

Forderungen wie vorstehend aufgeführt, gelten im Prinzip für jede Werkzeugmaschine. Im vorliegenden Fall jedoch führen die notwendigen Messqualitäten im Bereich von 0,01 mm und die dabei eingesetzten Kräfte von bis zu 1.500 kN zu einer anspruchsvollen Konstruktionsproblematik.

7 • Grundsatzuntersuchung möglicher Konstruktionsstrukturen

Die Grundproblematik der Untersuchung möglicher Konstruktionsstrukturen ist von zwei Rahmenbedingungen dominiert. Die einwandfreie technische Funktion unter Berücksichtigung vorstehend kurz angerissener Stabilitätskriterien muss selbstverständlich gewährleistet sein. Und die aus der Konstruktion resultierenden Gestehungskosten der Maschine sollten möglichst gering sein, was die denkbare Vielfalt der Lösungsansätze erheblich einschränkt.

Stellt man die Problematik der Verdrillung des Bauteils durch die Umformung in den Vordergrund der Betrachtung, dann ergeben sich Strukturen, die im Kern ihrer konstruktiven Ausführung den Bedarf nach möglichst vielen gleichzeitigen Angriffspunkten der Werkzeuge gegenüber dem Werkstück beinhalten. Aus einer Vielzahl solcher Ansätze ist in Abbildung 9 eine typische Auswahl dargestellt.

Diesen Lösungsansätzen ist gemeinsam, dass die **zielgerichtete** Bewegung der zahlreichen Werkzeuge zu erheblichem Konstruktionsaufwand führt.

Der schon bei oberflächlicher Betrachtung resultierende Ein-

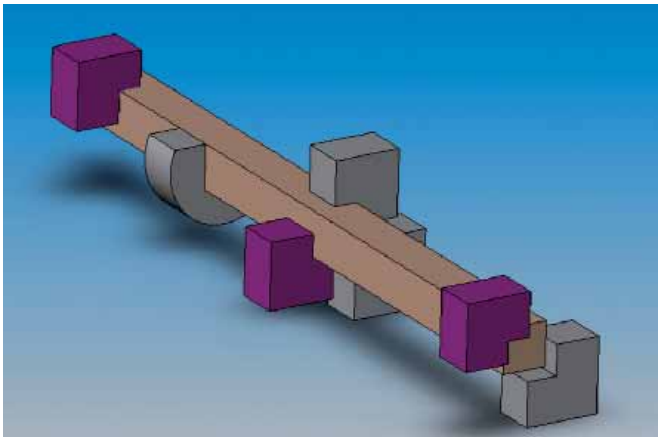


Abbildung 10 • Torsionsrichten

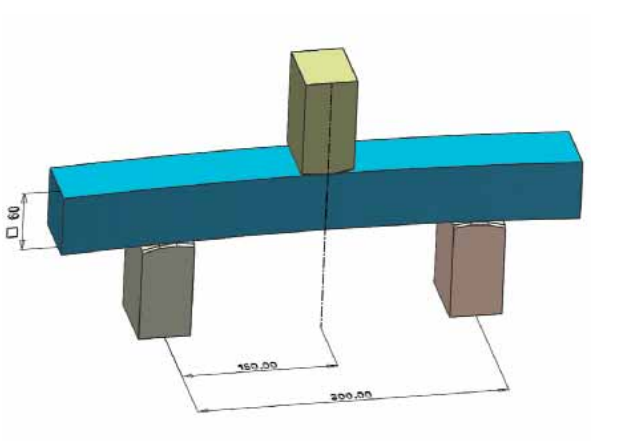


Abbildung 11 • Grundprinzip 3 – Punkt

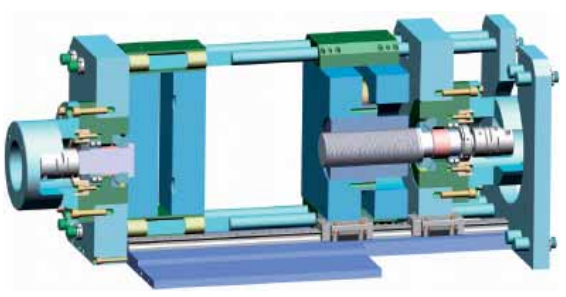


Abbildung 12 • Basiswerkstoff **Stahl**

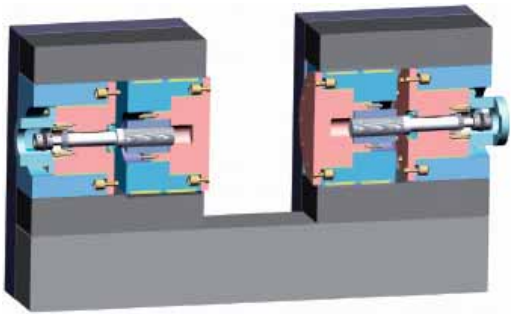


Abbildung 13 • Basiswerkstoff **Granit**

druck bezüglich des zu erwartenden Konstruktionsaufwandes, des Raumbedarfs einer solchen Maschine, die resultierenden Fertigungskosten und der abzuschätzende steuerungstechnische Aufwand verbot jede weiterführende Analyse derartiger Ansätze.
Etwas detaillierter untersucht wurde trotzdem die in Abbildung 10 gezeigte Lösung, da sie den meisten Erfolg bei der Bewältigung des Problems der Verdrillung versprach. Bei dieser Lösung ist der jeweilige Krafteinleitungspunkt in 2 Ebenen von den Werkzeugen umfasst.
Die drehende und gleichzeitig seitlich versetzte Werkzeugbewegung sollte dem Verdrillen tendenziell am besten entgegenwirken können.
Die Abschätzung der Gestehungskosten einer solchen Maschine allerdings überstieg bei Weitem den Finanzrahmen.
In Abbildung 11 ist das Funktionsprinzip des **3-Punkt-Richtens** mit einem bewegten Richtstempel und zwei Widerlagern dargestellt.
Dieses Prinzip führt zwar zum Verdrillen des Bauteils und wird seit Jahrhunderten so praktiziert, ist aber insgesamt betrachtet möglicherweise das am kostengünstigsten zu realisierende Bewegungsprinzip beim Richten. Die weiteren Untersuchungen zum Thema basieren auf diesem Prinzip.

8 • Konstruktionsstrukturen

Basierend auf dem zuvor gezeigten Prinzip des 3-Punkt-Richtens wurden unterschiedliche Grundansätze einer dann möglichen Konstruktion untersucht. Die folgenden Abbildungen zeigen drei unterschiedliche Ansätze, denen verschiedene Voraussetzungen zu Grunde liegen.
In Abbildung 12 im Halbschnitt gezeigt ist eine horizontal angeordnete Säulenpresse, bei der vier Führungssäulen die Rahmenstabilität erzeugen, die auch die Führung des Werkzeugschlittens übernehmen. Der Vorschub des Schlittens wird durch einen in der Abbildung 13 gezeigten elektromechanischen Vorschub realisiert. Nicht gezeigt ist die eigentliche Werkzeugplatte, die das bewegte Umformwerkzeug aufnimmt.
Der Vorteil dieser Lösung besteht darin, dass sich bei entsprechender Auslegung der Führungen grundsätzlich eine symmetrische Rahmenverformung unter Last ergibt. Von Nachteil ist, dass diese Bauweise nur einen begrenzten Werkzeugraum innerhalb der Führungssäulen gestattet.
Der notwendige Einbau der Laserscanner, deren Justageplattformen usw. sind nur dann zu integrieren, wenn mit extrem großen Säulenabmessungen konstruiert würde. Hohe Fertigungs- und Beschaffungskosten wären die Folge.
Hohe mechanische Qualität bei gleichzeitiger Temperaturstabilität garantiert die hier gezeigte Blockbauweise einer Richtmaschine mit dem Basiswerkstoff Granit. Dieser Werkstoff wird häufig in der Messmaschinentechnik wegen seiner exzellenten Temperaturstabilität eingesetzt. Granit ist bei Druckbelastung hervorragend als Konstruktionswerkstoff einsetzbar und damit eigentlich als Basiswerkstoff für eine Richtmaschinenkonstruktion besonders geeignet. Gegen die Konstruktion mit Granit als Basiswerkstoff sprechen allerdings die resultierenden Gestehungskosten. Sowohl die mit Granit verbundene Beschaffungsproblematik wie aber auch die fertigungstechnischen Problemkreise der Zerspanung von nichtmetallischem Werkstoff führen zu einer inakzeptablen Kostenstruktur.
Der Vorteil der in Abbildung 14 gezeigten Schweißkonstruktion ist deren unkomplizierte Fertigung. Verschweißte Blechplatten bieten hohe mechanische Stabilität und, bei geeigneter Anordnung, auch die geforderte Temperaturstabilität.
Von Nachteil ist allerdings, dass eine geschlossene Rahmenstruktur, wie hier gezeigt, den freien Bauraum für Sensorik und Handling, ähnlich wie die Säulenkonstruktion, deutlich beschränkt.

9 • Antriebsmechanik

Hohe Rahmen- und Führungsstabilität sind die elementaren Voraussetzungen für die angestrebte Funktionalität einer hochpräzisen Richtmaschine. Sind diese nicht erfüllt, dann erübrigt sich jede weitere Betrachtung des Problems.
Sind sie erfüllt, dann folgt, dass der gesamte Antriebsstrang hinsichtlich seiner eigenen Stabilität zu untersuchen ist. Diesem Problemkreis kommt mindestens die gleiche Bedeutung

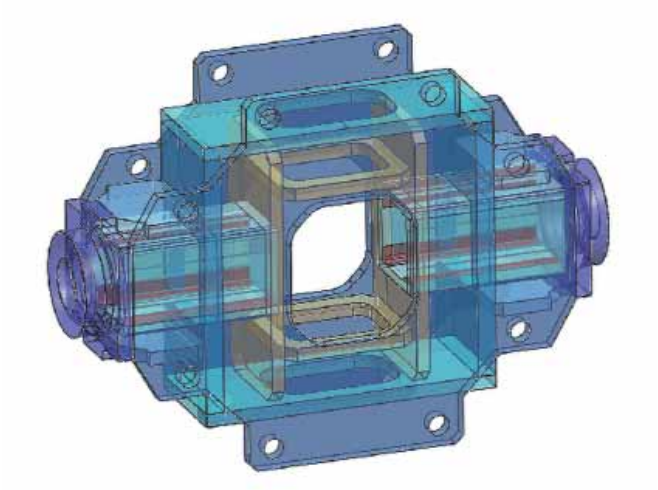


Abbildung 14 • Geschweißte Plattenstruktur

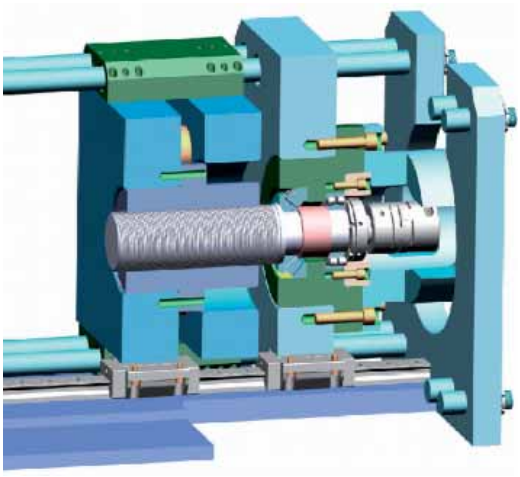


Abbildung 15 • E–mechanischer Zylinder

zu wie der allgemeinen Maschinenstruktur. Der Kern des Problems des hochgenauen Richtens setzt grundsätzlich die Stabilität der Lage des bewegten Richtwerkzeuges gegenüber den unbewegten Widerlagern voraus. Aus der Umformung resultierende Querbelastungen dürfen nicht zu Querverschiebungen der Werkzeughälften führen, weil ansonsten davon die Umformung negativ beeinflusst wird. Noch viel bedeutsamer aber ist die Stabilität des Antriebsstrangs in Richtung der Umformbewegung. Ohne an dieser Stelle dies tiefer erläutern zu wollen: Die hochgenau definierte Bewegung des Umformstempels in Richtung des Richtgutes, z. B. CNC-gesteuert, bestimmt letztendlich dominant die Richtqualität. Den Hintergrund hierfür stellen die elastisch-plastischen Gegebenheiten der Umformung und das Verfestigungsverhalten des metallischen Werkstoffes des zu richtenden Bauteils dar.

In Abbildung 15 ist die Antriebsseite der oben gezeigten Säulenkonstruktion dargestellt. Ein nicht dargestellter Servomotor ist über ein Kupplungselement reibschlüssig mit einer stehenden Kugelumlaufspindel verbunden, deren Drehbewegung die im Richtschlitten aufgenommene Mutter bewegt und so den Richthub realisiert. Alle Fügestellen zwischen den verschiedenen Elementen, insbesondere die Lagereinheiten zur radialen Führung der Spindel, stellen potenzielle Beweglichkeiten in Bewegungsrichtung dar, die in der Summe der Bewegungsmöglichkeiten zu erheblichen Problemen führen, die dominant die Steuerungstechnik der Vorschubbewegung unter Last , bis zu 1.500 kN, betreffen. Das Fugenspiel und die unvermeidliche elastische Verformung aller im Kraftfluss liegenden Maschinenelemente bestimmt die Positioniergenauigkeit des Richtstempels und damit die Richtqualität. Insofern galt es u. a. auch herauszufinden, welche Vorschubmechanik mit welcher Konstruktionsstruktur die höchste Eigensteife des Vorschubes bei möglichst geringen Gestehungskosten ergibt.

In der Abbildung 17 ist beispielsweise die Version eines Direktantriebes gezeigt, mit einem modernen High-Torque-Antrieb in Hohlwellenausführung, der über eine stehende Kugelumlaufmutter die in ihr aufgenommene Spindel vortreibt und so die mit der Spindel kopfseitig formschlüssig verbundene Kopfplatte in Vorschubrichtung bewegt. Diese Vorschubeinheit gehörte zu den rechnerisch steifsten Varianten, war aber wegen der Kühlproblematik, die der E-Motor verursacht, weniger gut für die Problemstellung geeignet.

10 • Zusammenfassende Betrachtung

Die Zusammenarbeit mit dem Maschinenhersteller für Richtmaschinen ist noch nicht beendet, so dass über Endergebnisse hier nicht berichtet werden kann. Gezeigt werden sollte, mit welchen Themenkreisen u. a. man sich derzeit im umformtechnischen Labor der h_da beschäftigt. Bemerkenswert ist, dass auch in unserem Verständnis das Biegen als technisches Problem zuvor keines war, diese Sicht der Dinge sich aber bei allen Beteiligten deutlich geändert hat.

Vollautomatische Werkzeugmaschinen sind seit Jahrzehnten Stand der Technik. Dies gilt im Wesentlichen für Zerspanungsmaschinen, weniger für Umformmaschinen. Bei Letzteren steht meist vorrangig die Kraftentfaltung im Vordergrund, die sich aus den benötigten Umformkräften ergibt, die zumeist deutlich größer sind als normale Zerspanungskräfte. Das geometrische Detail der Umformung wird beim Umformen mit hydraulischen oder mechanischen Pressen zumeist durch die besondere Ausformung der Umformwerkzeuge realisiert, so dass sich der steuerungstechnische Bedarf, der sich für die häufig nur lineare Werkzeugbewegung ergibt, in Grenzen hält. Schlanke Bauteile, Zahnstangen, Führungs- und Profilleisten größerer Längenabmessungen, wie sie weltweit seit Jahrzehnten in Massen gefertigt werden, stellen aus Sicht des dabei fast immer notwendigen Richtvorgangs ein fertigungstechnisches Problem dar, dem in der Vergangenheit nur wenig Beachtung geschenkt wurde. Zumindest lässt sich der Stand der Literatur so interpretieren, wo der Biegevorgang balkenförmiger Geometrien (Biegebalken, elastisch, 1. Semester, Mechanik) schon seit vielen Jahrzehnten behandelt wird, wissenschaftliche Abhandlungen zur Maschinentechnik dieses Bereichs der Fertigungstechnik aber nur bedingt zu finden sind.

Abbildung 16 • Richtstempel Versuchsstand

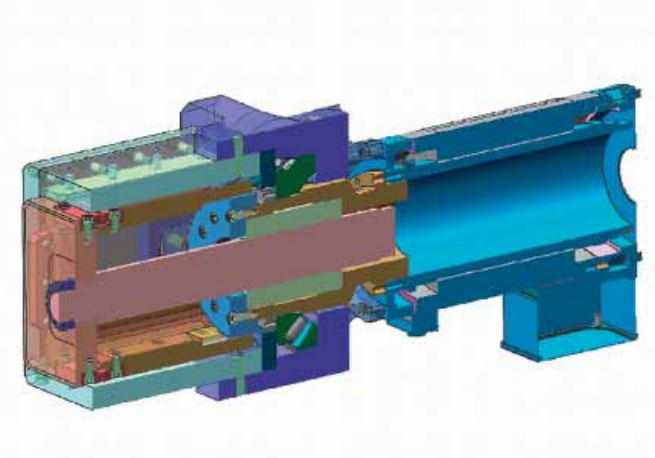


Abbildung 17 • Steife Vorschubmechanik

Möglicherweise liegt der Grund hierfür darin begründet, dass beim maschinellen Biegen der letzten Jahrzehnte ganz gewöhnliche hydraulische Pressen eingesetzt wurden. Und, was die Verfasser des vorliegenden Berichtes zu ihrer Verblüffung lernen durften, die Maschinenbediener sind i. d. R. angelernte Mitarbeiter, deren Eignung für diesen Job sich erst nach 2–3 Jahren herausstellt. Eignung bedeutet in diesem Zusammenhang, dass der Mitarbeiter über das exakte Augenmaß und viel Gefühl bei der Pressenbedienung verfügt bzw. sich im Laufe der Zeit aneignet, was die Voraussetzung für zielgenaues Richten ist. Unregelmäßige Qualitätsergebnisse der handgerichteten Stangen sind folglich ebenso ein Problem für den Produzenten wie die damit verbundene Personalknappheit.
Die Entwicklung einer automatischen Richtmaschine beinhaltet im Kern den Umgang mit einem scheinbar simplen Problem, das sich erst bei genauerer Betrachtung als technisch hochkomplex offenbart. Jede Werkzeugmaschine, ob Halb- oder Vollautomat, ist ein Investitionsgut, das sich nur dann finanziell rechnet, wenn die Unzulänglichkeiten der menschlichen Arbeitsergebnisse damit vermieden werden können. Genauer, schneller, gleich bleibend und kostengünstiger sind im vorliegenden Fall des Biegens durch Richten die treffenden Adjektive, mit denen die Qualitäten des automatischen Richtens beschrieben sind.
Die Arbeiten des Labors für Produktionstechnik (CIM) der h_da innerhalb des Projektes betreffen im Schwerpunkt die Scannertechnik bzw. die mit dieser ermittelbaren geometrischen Qualitätsaussagen und vor allem die konstruktive Analyse der mechanischen Notwendigkeiten, die Lasermesstechnik überhaupt sinnvoll einsetzen zu können. Unterschiedlichste Konstruktionsvarianten wurden entwickelt, untersucht und häufig wegen der zu hohen Kosten wieder verworfen. Immer stand die mechanische Stabilität der Rahmenstrukturen zwar im Vordergrund, jedoch stellte die Integration der Scannertechnik häufig das eigentliche technische Problem dar. Ähnliches gilt für die Auslegung des Antriebsstrangs der Vorschubbewegung. Hierbei wurden aus steuerungstechnischen Gründen elektromechanische Versionen gegenüber hydraulischen bevorzugt behandelt, entsprechend hohe Gestehungskosten waren häufig die Folge.
Die automatische Richtmaschine zum Präzisionsrichten von langen Bauteilen bis ca. 6.000 mm Länge wird in der näheren Zukunft möglicherweise auf einer modular ausgelegten Konstruktionsstruktur mit integrierter Sensorik, Laserscanner oder andere, basieren, die den unterschiedlichen Bedürfnissen des Marktes flexibel angepasst werden kann. Nicht aufgeführt wurden im vorliegenden Bericht die zur Steuerung dieser Maschinentechnik notwendigen Hard- und Softwaremodule. Maßgebliche Themenkreise der Richtphilosophie, wo axial mit welchen Wegen, Zeiten und Kräften die Einzelumformungen über die Stangenlänge verteilt durchgeführt werden oder wie die Interaktion zwischen Bediener und Maschine zu gestalten ist, befinden sich derzeit beim Maschinenhersteller in Arbeit.

Kurzbiografien •

Prof. Dr.-Ing. Klaus Eichner ist seit 1985 Professor für Produktionstechnik am Fachbereich Maschinenbau und Kunststofftechnik der Hochschule Darmstadt.

Dipl.-Ing. Uwe Geißler ist seit 1992 wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fachbereich Maschinenbau und Kunststofftechnik der Hochschule Darmstadt.

Prof. Dr.-Ing. Ernst Hammerschmidt ist seit 1989 Professor für Produktionstechnik und Maschinenelemente am Fachbereich Maschinenbau und Kunststofftechnik der Hochschule Darmstadt.

Prof. Dr.-Ing. Eckehard Walter ist seit 1995 Professor für Produktionstechnik am Fachbereich Maschinenbau und Kunststofftechnik der Hochschule Darmstadt.

Abbildung 18 • Versuchsstand CIM–Labor

Abbildung 1 • „Mosaik"-Aufnahme aus korrigierten Einzelbildern

FASEP® ULTRA

NEUARTIGE PROZESSPLANUNG UND -STEUERUNG BEI DER VERARBEITUNG VON LANGFASERVERSTÄRKTEN THERMOPLASTEN (LFT) MITTELS EINER NEUEN BILDANALYTISCHEN BESTIMMUNG VON FASERLÄNGENVERTEILUNGEN

Autoren •
Prof. Dr. rer. nat. Ralph Stengler
Prof. Dr. rer. nat. Konrad Sandau
Dipl.-Ing. Mark Rafael Hartwich
Dipl.-Ing. Norbert Höhn
Dipl. Ing. Helga Mayr

Die mechanischen Eigenschaften von Verbundwerkstoffen lassen sich durch Zugabe von Langfasern verbessern. Dazu werden u. a. Glasfasergranulate mit Faserlängen von mehr als 20 mm oder Endlosfasern eingesetzt. Da diese im Verarbeitungsprozess selbst mechanisch belastet werden, brechen die Glasfasern und im Bauteil finden sich oft nur mittlere Faserlängen von 0,3–0,7 mm wieder. Die Ingenieure wünschten sich deshalb ein Instrument zur Prozesskontrolle, um die Glasfaseranalyse schnell und kostengünstig durchzuführen.

Mit dem neuartigen Planungsinstrument können mehrere tausend Fasern innerhalb kürzester Zeit ausgewertet werden. Die Qualitätskontrolle quasi In-Line im Entwicklungsprozess ist nun möglich. Das neue Verfahren kann die Qualitätskontrolle fertiger LFT-Bauteile vereinfachen und die Entwicklungszeiten neuer Bauteile verkürzen helfen.

Abbildung 2 • Veraschungsrückstände von Zugproben (Kurzglasfasern)

Abbildung 3 • Langglasfasern

1 • Ausgangspunkt

Die Modifikation von Polymeren mit faserförmigen Füllstoffen hat zum Ziel, die hohe Festigkeit und Steifigkeit der Faser zur Eigenschaftsverbesserung des Verbundwerkstoffes zu nutzen. Durch die Zugabe von Fasern lassen sich deutliche Steigerungen der mechanischen Kennwerte (Zugfestigkeit, Steifigkeit, Schlagzähigkeit, Wärmeformbeständigkeit, Verschleißfestigkeit) erzielen. Die dabei verwendeten Fasern aus Glas, Kohle oder Aramid zeichnen sich durch Festigkeiten aus, die etwa zwei Größenordnungen über der des Matrixwerkstoffes liegen.

Im Idealfall besitzt ein endlosfaserverstärkter Werkstoffverbund bei Belastung in Faserrichtung die Festigkeit der Faserkomponente. In modernen Verfahren hergestellte (z.B. durch Pultrusion) langfaserverstärkte Thermoplastgranulate erreichen Faserlängen von bis zu 25 mm, sogenannte Ultralangfasern. Diese sollen in nachfolgenden Verarbeitungsprozessen (z.B. Spritzgießen, Extrusion, Blasformen) mit möglichst geringen Beschädigungen der Fasern verarbeitet werden, damit ideale technische Eigenschaften der Werkstücke erreicht werden können. Die Faserkürzung kann während dieser Prozessdurchläufe so gravierend sein, dass selbst Langglasfasern auf Längen von unter 100 µm reduziert werden. Die Parameter heutiger Verarbeitungsprozesse sind bislang noch nicht hinreichend auf derartige Ultralangfasern untersucht, da hierzu bis jetzt ganz einfach die adäquaten analytischen Methoden zur Bestimmung der Faserlängenverteilungen fehlten.

Das Projektteam des IKD um Prof. Stengler in Kooperation mit den Firmen IDM Systems und ProVie entwickelte eine weitgehend automatisierte Methode für die bildanalytischen Bestimmung der Faserlängenverteilungen von Ultralangfasern. Grundlage der Faserlängenanalyse ist das Auszählen und Zuordnen der entsprechenden Längen aller Fasern eines definierten Beobachtungsbereichs zu Faserlängenklassen. Zudem werden Zusammenhänge zwischen diesen Verteilungen und den technisch-mechanischen Eigenschaften der LFT-Werkstücke wissenschaftlich durchleuchtet.

2 • Das Verfahren

Da Fasern und Kunststoffmatrix einen festen Verbund bilden, muss zuallererst eine Probenpräparation erfolgen. Im Falle von Glasfasern ist die Veraschung die Methode der Wahl. Hierbei wird ein ganzes Werkstück oder ein definierter, vorher entnommener Teil des Werkstückes einer besonders kontrollierten Pyrolyse unterzogen, um die Kunststoffmatrix restlos zu entfernen und die Glasfasern möglichst wenig thermisch zu schädigen und somit Brüche zu provozieren. Dazu wird ein spezieller Ofen verwendet, der es erlaubt, gezielt unterschiedliche, materialschonende Temperaturrampen und -Programme zu fahren.

Bei längeren Fasern liegen oft komplexe Gewölle oder Cluster vor. Um diese Cluster auszuwerten, müssen sie, soweit es zerstörungsfrei geht, entflechtet werden. Das geschieht unter Zugabe von unterschiedlichen Flüssigkeiten (Dispergierlösungen) und mechanischen Bewegungen.

Als exemplarische Beispiele für die Pyrolyse zeigt Abbildung 2 sauber veraschte Proben von Zugstabausschnitten und Abbildung 3 veraschte Langglasfasergranulate.

Jetzt liegen die unterschiedlichen Fraktionen vor, deren Länge und Anzahl händisch unter dem Lichtmikroskop ausgemessen und ausgezählt werden können. In Kombination mit statistischen Beziehungen der Gewichtsanteile können relativ einfach die entsprechenden Ergebnisse ermittelt werden. Diese haben den Nachteil, dass sie nicht reproduzierbar sind, sehr langwierig sind und durch den hohen Einsatz von qualifiziertem Personal teuer sind.

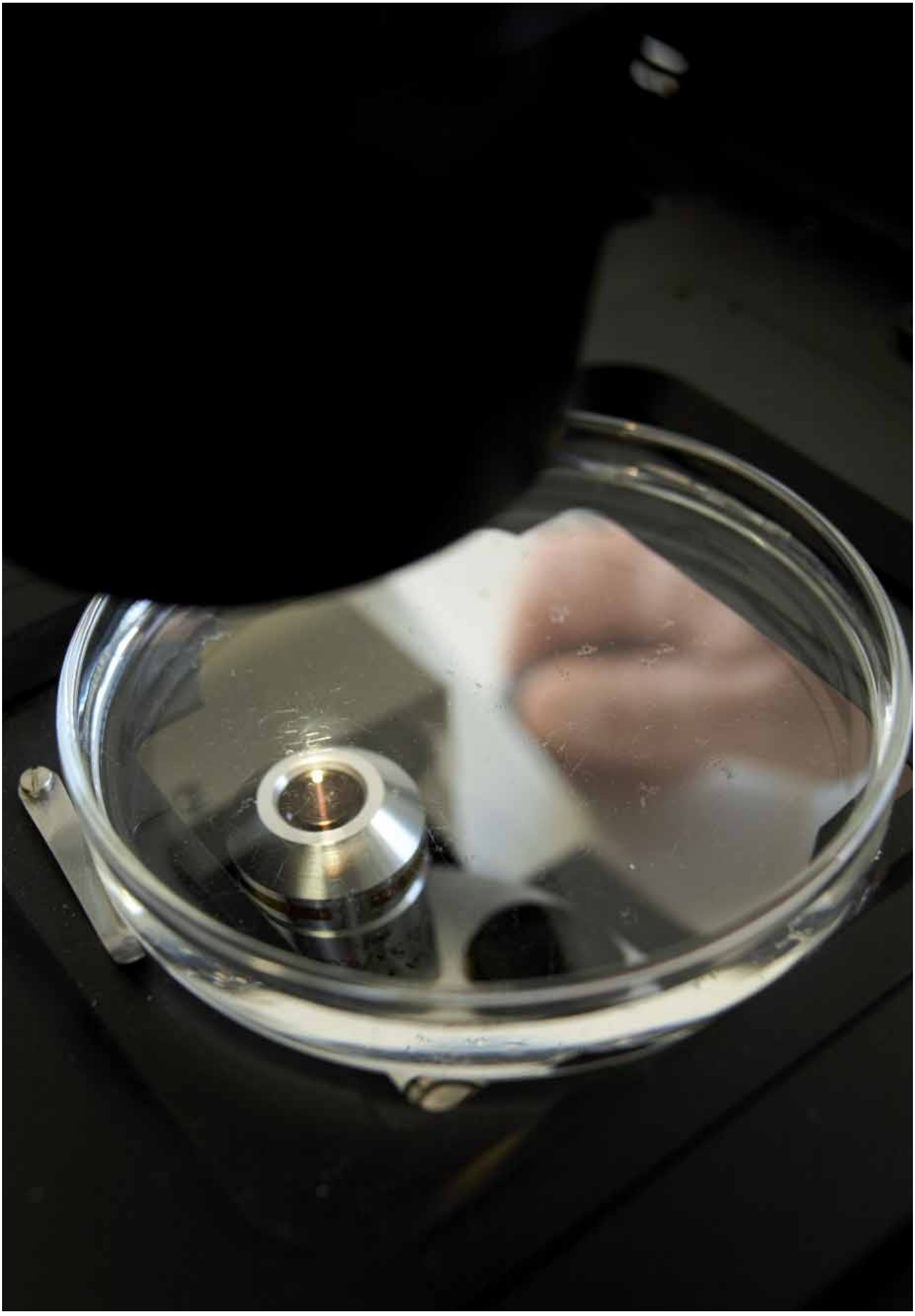


Abbildung 4 • Aufgeschlämmte Fasern zur Bildaufnahme unter dem Mikroskop

Abbildung 5 • Analyseschritt

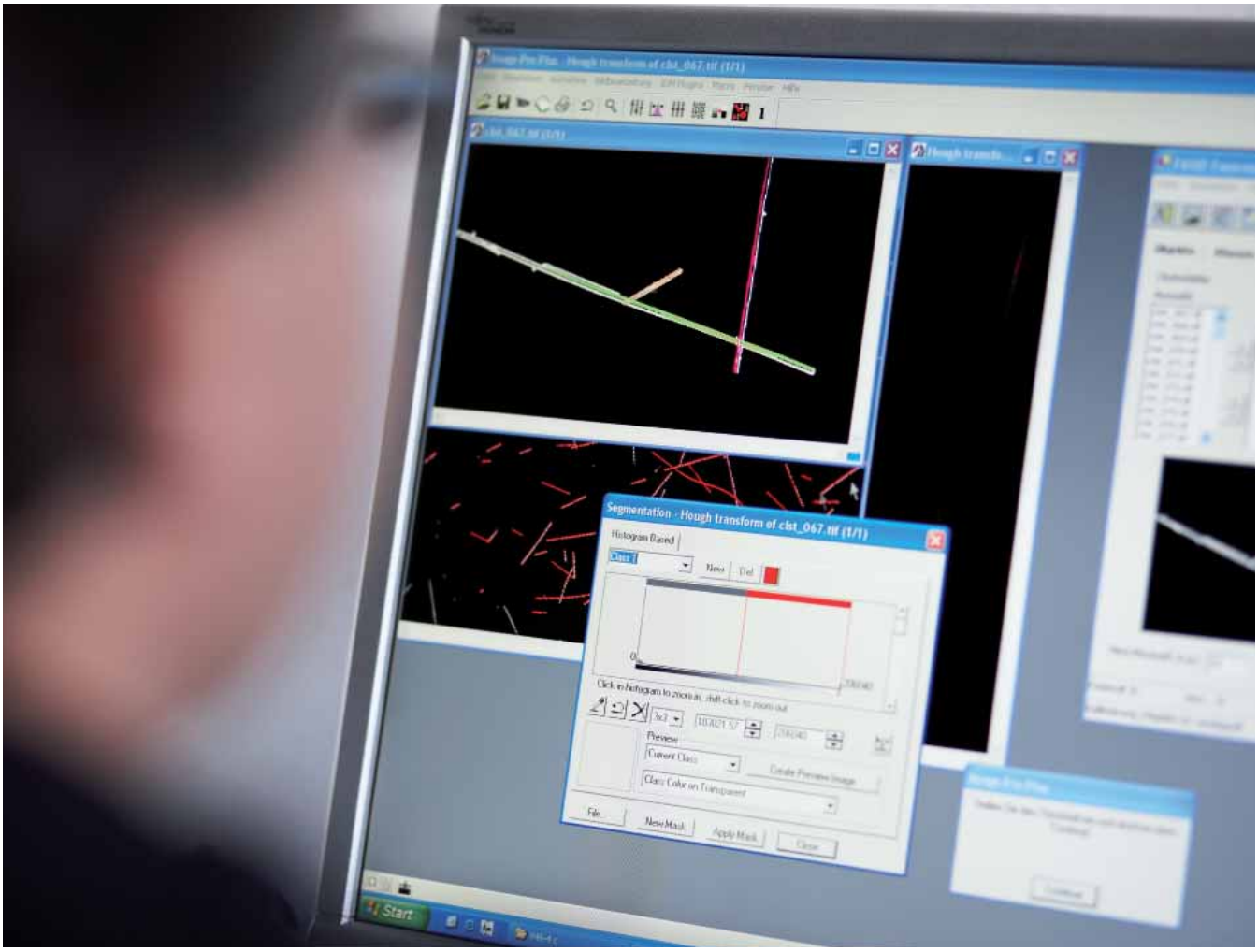


Abbildung 6 • Bedienplatz

Zudem lassen sich Langglasfasern mit einem typischen Stereomikroskop, wie es in den Qualitätssicherungslabors von kunststoffverarbeitenden bzw. -herstellenden Betrieben verwendet wird, nicht aufnehmen. Das Länge-zu-Breite-Verhältnis ist zu groß.
Deshalb wurden bei der Entwicklung am IKD ein Makrozoom-Objektiv mit 2x-Vorsatzlinse und ein motorisierter xy-Tisch gewählt, um Einzelbilder mit kleinerem Viewfield aufzunehmen und diese zu einem großen Bild(-mosaik) zusammenzusetzen (siehe Abbildung 1).
Der Aufbau eines Arbeitsplatzes ist auf Abbildung 6 zu sehen: Die Bilder werden im Durchlichtverfahren mit einer digitalen CMOS-Kamera aufgenommen. Der xy-Tisch hat eine Aussparung für die Petrischale, in der sich die dispergierten Glasfasern befinden. Der xy-Tisch wird über bipolare Schrittmotoransteuerung verfahren. Die ebenfalls entwickelte Software ermöglicht das Handling mit Joystick und über eine Benutzeroberfläche mittels Tastatureingabe.
Der Tiefenschärfe-Bereich der Optik ist so gewählt, dass beim Verfahren des Tisches die Aufnahmeebene im Tiefenschärfe-Bereich der Optik verbleibt, um ohne z-Anpassung arbeiten zu können. Da die Optik nicht plankorrigiert ist, kommt es zu Vignettierungseffekten der Einzelbilder, die jedoch mithilfe der Bildverarbeitung (Subtraktion des Hintergrundes) sehr gut ausgeglichen werden können.
Auf diese Weise wurde ein Weg gefunden, der für die Auflösung der Fasern optimal ist. Selbst Ultralangglasfasern sind in einem zusammengesetzten Bild erkennbar (Abbildung 1). Die Dicke der Faser beträgt ca. 4–10 Pixel und ist damit nach heutigem Stand ausreichend, um die Bildanalyse zu ermöglichen.

In der nachgeschalteten Bildanalyse wird die Sehnenlängentransformation (Abk. CLT für Chord Length Transform) benutzt. Mit dieser Methode lassen sich gekrümmte Fasern einzeln innerhalb eines Fasersystems erfassen [Sandau Ohser, 2007].
Für die grundlegende Umsetzung wurde das Programm Image-Pro Plus (MediaCybernetics, Bethesda, MD) verwendet. Für die CLT und die nachfolgende Segmentierung benötigt man jedoch auch Bildverarbeitungswerkzeuge für dreidimensionale Strukturen. Dieser Teil des Verfahrens wurde mit der bildverarbeitungsorientierten Interpretersprache IDL (ITT VIS, Boulder, CO) durchgeführt. In der Version 6.2/ff ist eine COM-Bridge enthalten, die es erlaubt, mit Projektdateien COM-Objekte für externe Programmierumgebungen zur Verfügung zu stellen. Dies ist notwendig, um eine einheitliche Bedienerobefläche zu entwickeln, mit der sowohl die Tischsteuerung als auch die Fasererkennung gesteuert werden kann.
Für kurze bis mittellange Fasern wurde bisher ein anderer Algorithmus eingesetzt, der bei geraden Fasern arbeitete. Ein typischer Analyseschritt dazu, bei dem die Einzelfasern erkannt und farblich gekennzeichnet werden, ist auf Abbildung 6 zu sehen. Bei starken Krümmungen, wie sie bei Langglasfasern auftreten, wird der neu entwickelte CLT-Algorithmus eingesetzt (Auswertung siehe Abbildung 7).
Bei gebogenen Langglasfasern fehlen derzeit die Möglichkeiten des Vergleichs. Die praktische Erfahrung zeigt, dass die CLT Fasern an Stellen starker Krümmung in zwei oder mehrere Stücke aufteilt, was zu einer systematischen Unterschätzung der Faserlänge führt. Dies wird jedoch toleriert, da wegen der Steifigkeit der Faser solche starken Krümmungen eher selten auftreten. Auch tritt mit zunehmender Anzahldichte der Fasern die Situation auf, dass Fasern, die zufällig aneinanderliegen, sich wie eine Faser mit großer Krümmung im Übergangsbereich darstellen.

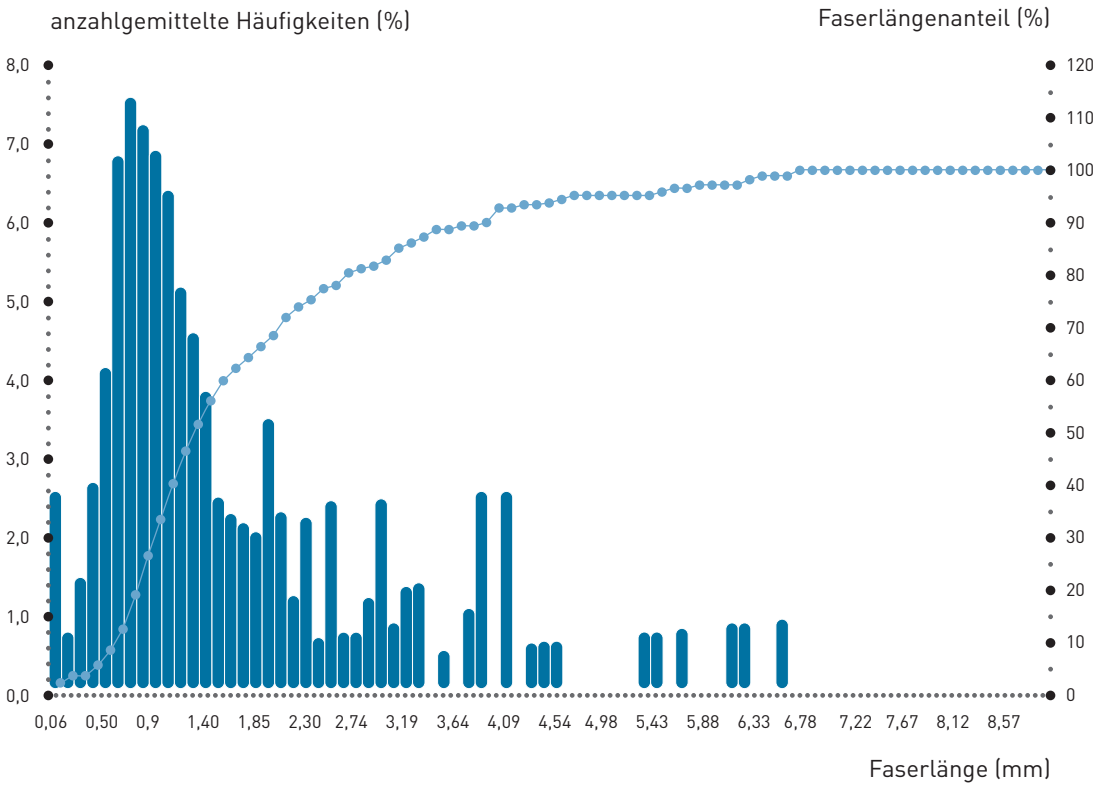


Abbildung 7 • Häufigkeitsverteilung der Glasfaserlänge

Auch durch die Begrenzung des Bildes wird die Faserlänge unterschätzt. Dies ist ein wesentlicher Grund, warum nicht nur ein Bild, sondern ein sehr großes Mosaik von Bildern aneinandergesetzt wird. In Abbildung 1 kann man 10 x 10 Einzelbilder erkennen. Damit wird der Randfehler um ein Vielfaches reduziert.

Das Projekt wurde vom AiF gefördert. Neben der Softwareweiterentwicklung sind das IKD und die Kooperationspartner auch dabei, Korrelationen zwischen den mechanischen Eigenschaften von Bauteilen und den Faseranalyseergebnissen herzustellen.

Literatur •

1 Sandau, K. Ohser, J.: The Chord Length Transform and the Segmentation of Crossing Fibres. Journal of Microscopy 226, 2007: 43–53.

Kurzbiografien •

Prof. Dr. rer. nat. Ralph Stengler, geb. 1956, studierte an den Universitäten Mainz und Bonn Physik. Von 1988 bis 1991 arbeitete er in gehobenen Positionen im Kunststoffmaschinenbau und der chemischen Industrie. Seit 1992 arbeitet er als Professor für Automatisierungstechnik und Qualitätsmanagement am IKD (Institut für Kunststofftechnik Darmstadt) der Hochschule Darmstadt.

Prof. Dr. rer. nat. Konrad Sandau, geb 1950. Studium der Mathematik und Regelungstechnik an der Universität Stuttgart, Diplom 1975 in Mathematik. Wissenschaftlicher Mitarbeiter/ Hochschulassistent an der Universität Hohenheim. Promotion 1980. Habilitation 1988 in angewandter Mathematik über ein Thema der Stereologie. Seit 1992 Professor an der h_da im Fachbereich Mathematik und Naturwissenschaften. Arbeitsgebiete: Stereologie und quantitative Mikroskopie, geometrische Statistik und Bildanalyse, stochastische Simulation.

Dipl.-Ing. Mark Rafael Hartwich, geb. 1964, studierte Kunststofftechnik an der Fachhochschule Darmstadt und ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am IKD der Hochschule Darmstadt. Seine Forschungsschwerpunkte sind Oberflächenbeurteilungsverfahren, Farbmessung und automatisierte Faseranalyse.

Dipl.-Ing. (TH) Norbert A. Höhn, geb. 1962, studierte Regelungstechnik an der Technischen Hochschule Darmstadt. Nach dem Studium arbeitete er für international tätige Firmen im Bereich Biomedizintechnik und betreute dort den Bereich Optik und Mechanik. 1995 machte er sich als Systemprogrammierer in dem Bereich optomechanische Anwendungen selbstständig. Seit 2006 arbeitet er zusammen mit Helga Mayr im Ingenieurbüro IDM Systems.

Dipl.-Ing. (FH) Helga Mayr, geb. 1966, studierte Biotechnologie an der Fachhochschule Weihenstephan. Von 1992 bis 2000 arbeitete sie im Bereich Qualitiätswesen und Projektmanagement bei verschiedenen international tätigen Firmen. Seit 2000 ist sie selbstständige Ingenieurin und bietet System- und Softwareprogrammierungen im Bereich Bildanalyse, insbesondere für die Qualitätssicherung bei verschiedenen herstellenden Industrien, an.

h_da
HOCHSCHULE DARMSTADT
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES
fbw
FACULTY OF ECONOMICS AND
BUSINESS ADMINISTRATION

Master of Business Administration (MBA)

GLOBAL BUSINESS MANAGEMENT

FOR YOUR CAREER

FIBAA

Berufsbegleitend • Studiendauer 3 bzw. 4 Semester • interkulturelle General-Management-Ausbildung
Präsenzphasen in Indien und den USA, E-Learning während der online-Phasen • FIBAA-akkreditiert

Weitere Informationen auf der Internetseite des Studienprogramms unter www.gbm.h-da.de

h_da
HOCHSCHULE DARMSTADT
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

WEITERBILDUNG

Berufsbegleitende Studien- und Weiterbildungsangebote • für Fach- und Führungskräfte• akkreditierte Hochschulabschlüsse • flexible Studiengestaltung • hoher Praxisbezug

Fernstudiengang Elektrotechnik (M.Sc.) • Informatik für Berufstätige (Bachelor, Master, Zertifikat) • Internationale BWL (B.Sc.) • Master of Business Administration (MBA) • Fernstudiengang Global Business Management (MBA) • Energiewirtschaft (M.Sc., Zertifikat, ab WS 09/10) • Strahlenschutz-Fachkunde (Zertifikat) • Systemische Beratung (Zertifikat)

www.h-da.de/weiterbildung

Qualifizieren Sie sich mit uns für die Zukunft!

FORSCHUNG FÜR DIE GRENZKONTROLLEN DER ZUKUNFT

Autor •
Prof. Dr. Christoph Busch

Auch wenn biometrische Systeme derzeit noch kaum verbreitet sind, mit dem neuen ePass, der seit Herbst 2005 ausgegeben wird, kommt in Zukunft jeder Bundesbürger mit der Biometrie in Berührung. In den kommenden Jahren werden Schritt für Schritt auch die Grenzkontrollpunkte mit einem biometrischen Verifikationssystem ausgerüstet werden. Die internationalen Flughäfen in Portugal wurden bereits in den Jahren 2007 und 2008 mit solchen Systemen ausgestattet. Am Flughafen Frankfurt soll ein erster Grenzkontrollpunkt mit Gesichtserkennung im Sommer 2009 eingerichtet werden. Mit dem Übergang von zweidimensionalen zu dreidimensionalen Gesichtserkennungssystemen lässt sich die Sicherheit dieser Authentisierungsmethode deutlich steigern. Das gilt nicht nur für die Erkennungsleistung und damit die Reduzierung der Falsch-Akzeptanz-Rate, sondern auch für die Überwindungssicherheit des Systems. Die Natur und Komplexität der biometrischen Charakteristik, die in der 3D-Gesichtserkennung gegeben ist, macht einen erfolgreichen Überwindungsangriff im Vergleich zu derzeitigen 2D-Gesichtserkennungssystemen, aber auch im Vergleich zu Fingerabdruckerkennungssystemen unwahrscheinlich. Das Projekt 3D Face konnte mit den Forschungsergebnissen neue Verfahren zur 3D-Datenverarbeitung bereitstellen und diesen Übergang erfolgreich realisieren. Auch wenn die Kosten für ein 3D-Aufnahmesystem derzeit noch um ein Vielfaches über den Kosten eines 2D-Aufnahmesystems liegen, sind die technischen Perspektiven vielversprechend. Die Technologie könnte in zukünftigen Kontrollprozessen zum Einsatz kommen und einen Beitrag leisten, die kontinuierlich ansteigende Zahl von internationalen Flugreisenden zu bewältigen.

Abbildung 1 • Installation der 3D-Gesichtserkennung am Flughafen Salzburg

1 • Elektronische Reisedokumente

Biometrische Daten sind seit Ende 2005 fester Bestandteil in allen neu ausgestellten deutschen Reisepässen. In Zukunft erlaubt das digitale Passbild dem Grenzbeamten den visuellen Vergleich mit dem Passbesitzer und dient auch zur automatischen biometrischen Erkennung. Die zusätzliche Nutzung von dreidimensionalen Daten verspricht erhebliche Leistungssteigerungen im automatischen Vergleich. Durch die Kombination von Informationen zur Geometrie sowie zur Gesichtstextur können 3D-Gesichtserkennungssysteme Posenvariationen besser verarbeiten. Um das Potenzial dieses Verfahrens zu ermitteln, wurde von April 2006 bis März 2009 von der Europäischen Kommission das Integrierte Projekt *3D Face* gefördert. Übergreifendes Forschungsziel ist es, nicht nur bessere Erkennungsleistungen zu erzielen, sondern auch neue Verfahren zu entwickeln, die einen besseren Datenschutz für die gespeicherten biometrischen Referenzdaten bieten.

Mit der Einrichtung des Schengen-Gebietes gilt eine gemeinsame europäische Außengrenze gegenüber Drittstaaten. Das 1985 unterzeichnete Schengen-Abkommen wird inzwischen von 25 europäischen Ländern angewandt. Darunter befinden sich auch die Länder Norwegen, Island und die Schweiz, die nicht Mitglieder der Europäischen Union sind. Mit dem Schengen-Abkommen sind für die Bürger der beteiligten Länder wesentliche Reiseerleichterungen in Kraft getreten. Im gleichen Zuge wurden die Kontrollen für Einreisende mit einem Visum für das Schengen-Gebiet auf wenige internationale Flug- und Seehäfen sowie die Landgrenzpunkte in Osteuropa konzentriert. Für Reisende und für die länderspezifischen Behörden wie etwa Bundespolizei und Zoll haben die Personaldokumente Reisepass und Schengen-Visum an Bedeutung gewonnen, da mit dem Eintritt in das Schengen-Gebiet Reisefreiheit und Aufenthaltserlaubnis in allen Schengen-Staaten besteht. Mit diesen Vorteilen gehen zunehmende Herausforderungen für die Behörden einher: Einerseits werden Personen, deren Aufenthaltsdauer abgelaufen ist, nicht oder nur unzureichend erfasst. Andererseits kommt es gehäuft zu einer missbräuchlichen Nutzung echter Identitätsdokumente durch unberechtigte dritte Personen („Pass-Shopping“ oder „Visa-Shopping“), die ein ähnliches Aussehen aufweisen wie diejenige Person, für die der Pass ausgestellt wurde.

Vor diesem Hintergrund hat der Europäische Rat im Jahr 2004 mit einer Verordnung über die Standardisierung von Sicherheitsmerkmalen und Biometrie in Pässen für EU-Bürger [eu2004] eine neue Rechtsgrundlage etabliert. In der Anwendung dieser Verordnung führen die EU-Länder digitale Gesichts- sowie Fingerbilder in allen künftig ausgegebenen EU-Pässen ein [bund2007]. Gleichzeitig werden damit auch die von der International Civil Aviation Organization (ICAO) erarbeiteten technischen Spezifikationen mit dem Passstandard 9303 für die Speicherung biometrischer Daten in maschinenlesbaren Reisedokumenten [icao2004a], [icao2006] umgesetzt, um die Unterstützung der Grenzkontrollen durch biometrische Verfahren zu befördern.

Gemäß den Empfehlungen der ICAO wird die biometriegestützte Grenzkontrolle zunächst primär auf den Verfahren zur 2D-Gesichtserkennung aufbauen. In Portugal wurde im Jahr 2007 ein erstes System in Europa in Betrieb genommen [rapid2008]. Nachteile dieser Systeme sind hinlänglich bekannt: Die Leistung solcher Systeme ist vor allem deshalb nicht zufriedenstellend, weil Unterschiede in der Ausrichtung des Gesichts (Pose), Lichtveränderungen und andere Störfaktoren die Bildqualität beeinträchtigen und gegebenenfalls im Vergleich zur Referenzaufnahme verschlechtern können. Noch gravierender ist der Umstand, dass 2D-Gesichtserkennungssysteme bislang über keine robusten Mechanismen zur Lebenderkennung und zur Überwindungssicherheit verfügen. Demzufolge ist ein Einsatz dieser Technologie in unbeaufsichtigten Umgebungen nicht zu empfehlen.

Das durch die Europäische Kommission innerhalb des 6. Forschungsrahmenprogramms geförderte Projekt *3D Face* konzentriert sich daher auf die Erforschung der Verfahren zur 3D-Gesichtserkennung, bindet aber die Verfahren der 2D-Gesichtserkennung und deren Einsatz in sicheren Umgebungen in die Entwicklung mit ein [3dface2006]. Dabei werden Ansätze verfolgt, die reichhaltigen Informationen der Gesichtsoberflä-

che zu nutzen. Die Hochschule Darmstadt forscht auf diesem Themenfeld gemeinsam mit den Partnern in einem internationalen Konsortium, das sich aus 4 Industrieunternehmen, 2 mittelständischen Unternehmen, 3 Forschungseinrichtungen sowie 3 Hochschulen zusammensetzt. Darüber hinaus sind eine Bundesbehörde und zwei Flughafenbetreiber als Anwender eingebunden.

2 • Gesichtserkennung

Unter Biometrie versteht man ein Messverfahren zur Wiedererkennung von Personen. Die Internationale Standardisierung definiert den Begriff biometrics wie folgt: *„automated recognition of individuals based on their behavioural and biological characteristics“* [iso2008]. Biometrische Verfahren analysieren demnach das Verhalten des Menschen und/oder eine Eigenschaft der biologischen Charakteristika. Die biologischen Charakteristika gliedern sich einerseits in anatomische Charakteristika – die geprägt werden durch Strukturen des Körpers und andererseits in physiologische Charakteristika – die geprägt werden durch Funktionen des Körpers wie beispielsweise die Erkennung der Stimme.

Der Vorgang der biometrischen Authentisierung liefert eine eindeutige Verknüpfung einer Person mit ihrer Identität unabhängig davon, wo diese Identität gespeichert ist. Der Vorgang der biometrischen Wiedererkennung lässt sich in die folgenden Schritte untergliedern:

- Erfassung der biologischen Charakteristika mit geeigneten Sensoren (Kamera, Mikrofon etc.) und Speicherung als digitale Repräsentation
- Vorverarbeitung zur Datenverbesserung oder -bereinigung
- Merkmalsextraktion zur signifikanten Beschreibung der Muster
- Vergleich der Merkmale mit den Referenzdaten

Der Vorgang bedingt, dass grundsätzlich eine Person vorab eingelernt (Enrolment) wurde, um die notwendigen Referenzdaten zu bilden. Biometrische Systeme können als Verifikationssysteme oder als Identifikationssysteme ausgelegt sein. Bei einem Verifikationssystem gibt der Nutzer eine Identität vor, zu der im System eine Referenz vorliegt. Sofern biometrische Systeme mit einem authentischen Dokument (zum Beispiel dem ePass) kombiniert werden, kann das Referenzbild auf diesem Dokument abgelegt sein. Zum Zeitpunkt der Verifikation wird ein Vergleich mit genau diesem einen Referenzbild durchgeführt (1:1-Vergleich). Bei einem Identifikationssystem hingegen wird das erfasste Bild mit vielen eingelernten Bildern verglichen und aus dieser Menge das am besten passende Muster ermittelt (1:n-Vergleich). Die Ähnlichkeit zwischen beiden Bildern muss jedoch ein definiertes Mindestmaß erreichen, damit eine zuverlässige Zuordnung der mit dem Referenzbild verbundenen Identität vorgenommen werden kann.

Die Gesichtserkennung ist das biometrische Verfahren, das der Mensch selbst am häufigsten zur Erkennung verwendet. Während dabei jedoch intuitiv Kontextinformationen wie Körperform und -größe zusätzlich analysiert werden, stehen diese Parameter einem computergestützten Erkennungsverfahren zunächst nicht zur Verfügung. Die in der biometrischen Gesichtserkennung bislang eingesetzten Systeme verwenden im Normalfall eine Fotokamera, um zweidimensionale Frontalbilder zu erfassen. Systeme, die auf diesen Sensoren aufbauen, verarbeiten das 2D-Bild und müssen zunächst das eigentliche Gesicht im Kamerabild lokalisieren und herausfiltern. Ein Frisurwechsel, aber auch Bärte und Brillen können die Aufgabe für den Gesichtsfindungsalgorithmus erschweren.

Bei der zweidimensionalen Gesichtserkennung ist es unerlässlich, dass das Bildmaterial in sehr guter Bildqualität vorliegt. Wichtige Kriterien sind dabei eine ausreichende Ausfüllung des 2D-Bildes durch das Gesicht (etwa zu 70 %), eine Frontalaufnahme, guter Kontrast, Bildschärfe, gleichmäßige Ausleuchtung, ein neutraler Gesichtsausdruck und keine Verdeckung des Gesichtes bzw. der Landmarken (z. B. Augenwinkel bzw. Mittelpunkte der Augen) durch Haare, Brillen oder Kopfbedeckungen. Werden diese Bildqualitätskriterien nicht erfüllt, muss mit einer schwachen Erkennungsleistung des biometrischen Systems gerechnet werden.

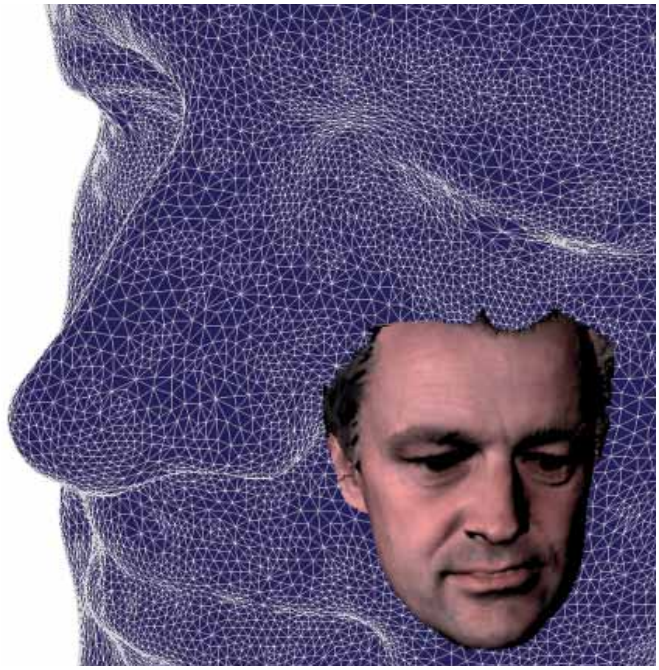


Abbildung 2 • 3D-Modell – Gesichtsgeometrie und Farbinformation

Die Einhaltung all dieser Kriterien sowohl bei der Aufnahme des Referenzbildes (Passausstellung) als auch beim späteren Vergleich (bei der Grenzkontrolle) ist schwer herzustellen: Nur selten wird die Gesichtsausrichtung (Pose), der Gesichtsausdruck (Mimik) und die Beleuchtungssituation identisch sein.
Ein weiterer Nachteil ist, dass zweidimensionale Gesichtserkennung naturgemäß keine Überwindungssicherheit leisten kann. So lassen sich Fotokameras in aller Regel durch das Vorhalten eines ausgedruckten Fotos einer zugangsberechtigten Person täuschen. Selbst die Bildqualität eines Fotohandys war in eigenen Experimenten bereits ausreichend, um ein Produktsystem zu überwinden. Heutige Gesichtserkennungssysteme verfügen nicht über hinreichende Mechanismen, um eine Lebenderkennung zu gewährleisten.

3 • Dreidimensionale Datenaufnahme

Der für eine automatische Grenzkontrollspur mindestens notwendige Schritt, der gegenwärtig in akademischen und industriellen Forschungslabors untersucht wird, ist der Übergang zur 3D-Gesichtserkennung. Deren Verfahren beruhen auf einer dreidimensionalen Vermessung des Gesichts. Bei der Vermessung können die aus der Photogrammetrie seit Langem bekannten Stereovision-Systeme oder auch Multi-Kamera-Systeme eingesetzt werden: Bei der Auswertung der Aufnahmen wird – bei bekannten Kamerastandpunkten – aus einem Satz von 2D-Bildern nach dem Triangulationsprinzip eine Tiefeninformation errechnet [kra1994]. Alternativ kann ein aktives Aufnahmesystem eingesetzt werden, das aus einer aktiven Komponente mittels Projektion farbiger Streifen oder strukturierter Muster auf das Gesicht und einem bzw. mehreren Sensoren besteht [sal2004].
Durch die Auswertung der Sensorinformation kann der Abstand zwischen Gesichtsprofil und Sensor erfasst und somit die Tiefeninformation des Gesichtes als dritte Dimension gespeichert werden. Diese Information kann über die ganze Gesichtsfläche ermittelt werden und liefert eine vollständige Gesichtsgeometrie der Person. Zusätzlich wird an jedem Oberflächenpunkt eine Farbinformation bestimmt. Das resultierende dreidimensionale Modell erlaubt eine gegenüber der einfachen Frontalaufnahme bessere Erkennung bei Kopfrotationen oder ungünstigen Kamerawinkeln.
Bevor ein 3D-Modell mit einem Referenzmodell verglichen werden kann, müssen Landmarken des Gesichtes (Augenwinkel, Nase etc.) bestimmt werden, so dass eine identische Ausrichtung der Modelle hergestellt werden kann. Erst dann können Ähnlichkeitsmaße bestimmt werden, die nun auf Geometrieinformationen wie lokalen Krümmungsmaßen oder Abstandsmaßen zwischen den geometrischen Oberflächen beruhen. Diese Geometrieinformationen sind vor allem an denjenigen Punkten der Oberfläche von Interesse, die eindeutig als Landmarke lokalisiert wurden. Zusätzlich wird die Farbinformation mittels Texturdeskriptoren ausgewertet. Ein weiterer wichtiger Vorteil der dreidimensionalen Erfassung ist die Invarianz gegenüber Skalierungen. Während bei einer zweidimensionalen Aufnahme der unbekannte Abstand der Person zur Kamera zu unterschiedlich großen Bildern führt, sind die dreidimensional erfassten Modelle immer metrisch korrekt: Die Grundmaße des Kopfes – wie beispielsweise der Augenabstand – bleiben erhalten und gehen nicht durch Umrechnung auf ein standardisiertes Bildformat (und einheitlichen Augenabstand) verloren. Diese Grundmaße können helfen, den Merkmalsraum zu unterteilen und damit die Wahrscheinlichkeit von Falsch-Akzeptanz-Fehlern (z.B. im Falle ähnlicher Textureigenschaften des Gesichts und ähnlicher Krümmungseigenschaften der Gesichtsgeometrie zwischen zwei Personen) zu reduzieren. Bei der 3D-Gesichtserkennung liegen gegenüber dem herkömmlichen zweidimensionalen Verfahren deutlich mehr Informationen vor. Dies führt zu einer höheren Trennschärfe für das Klassifikationsverfahren.

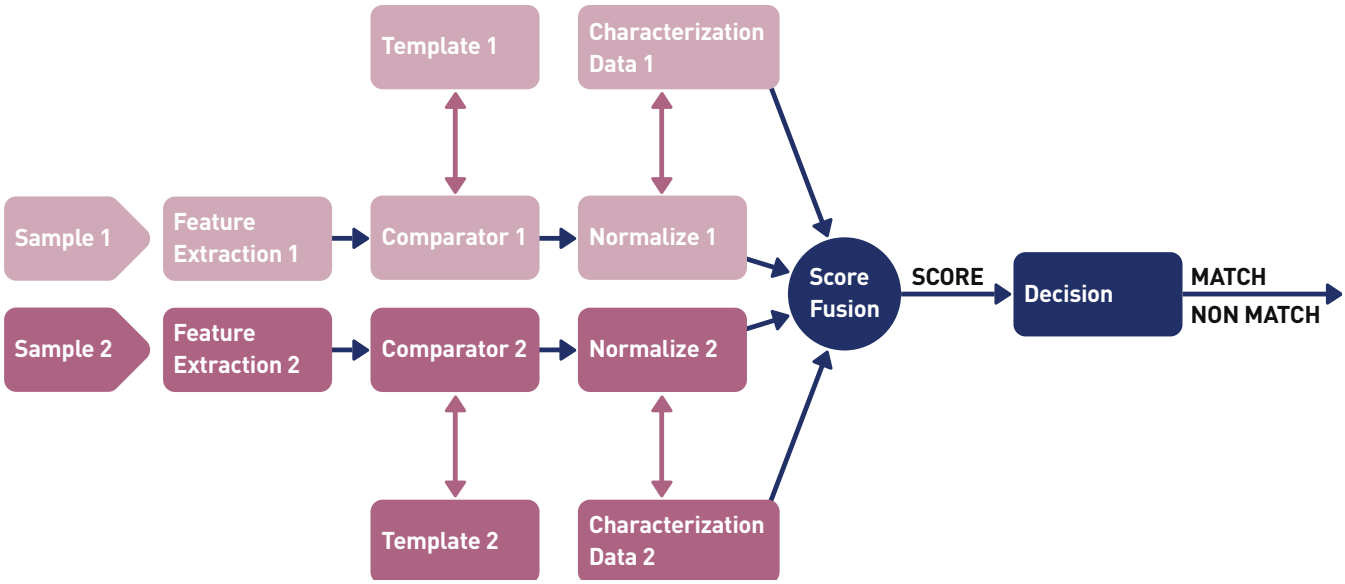


Abbildung 3 • Ein Framework zum Score-Level-Fusion (nach [iso2006])

4 • Forschungsziele: Multimodale Datenerfassung und Merkmalsextraktion

Hauptziel des Projekts *3D Face* ist es, die Leistungsfähigkeit der Gesichtserkennung derart zu verbessern, dass eine volloperative Umsetzung auf Flughäfen möglich wird. Erfahrungsgemäß treten bei einem operativen Test der biometrischen Erkennungsleistung weit mehr Fehler auf, als bei einem Labortest beobachtet werden können. Dies ist dadurch begründet, dass die genannten Einflussfaktoren im Felde nicht wirklich kontrolliert werden können. Auch wird die Varianz der zu erkennenden Muster (3D-Modelle) durch die größere Anzahl der teilnehmenden Personen eine größere Herausforderung. Um dieser Herausforderung gerecht zu werden, wurden innerhalb des Projekts eine Reihe von Forschungsschwerpunkten bearbeitet.

Benutzerfreundliches Aufnahmesystem

Für die Datenerfassung wurde ein spezielles Aufnahmesystem entwickelt, das dem Anspruch einer hohen Benutzerfreundlichkeit gerecht werden sollte. Bei dem im Projekt entwickelten Prototypen wird einerseits die vertikale Positionierung der Kamera automatisch auf die Körpergröße der zu erfassenden Person eingestellt und andererseits werden alle relevanten 2D- und 3D-Daten innerhalb von 3 Sekunden in nur einem Erfassungsvorgang aufgenommen.

Der im Projekt entwickelte Prototyp setzt als aktives System strukturiertes Licht ein, so dass der Einfluss unzureichender Beleuchtungsverhältnisse reduziert werden konnte. Als Komponenten des Aufnahmesystems kamen handelsübliche Elemente zum Einsatz. Eine hochauflösende Kamera (1.280 x 960 ppi) erfasst eine 2D-Aufnahme und damit die Textur, während eine Hochgeschwindigkeitskamera mit einer Framerate von 100 fps für die Erfassung der 3D-Daten zuständig ist. Die erfassten Daten werden als Punktwolke bereitgestellt, woraus in einem späteren Verarbeitungsschritt ein standardisiertes Austausch-Format (z. B. VRML 2.0) abgeleitet werden kann.

Experimentelle Testdaten

Zur Entwicklung der Erkennungsalgorithmen und zum vergleichenden Test Erkennungsleistung ist eine umfangreiche Datensammlung erforderlich. Diese wurde an drei verschiedenen Standorten von insgesamt 600 Personen unter Laborbedingungen aufgebaut. Die Personen wurden zu unterschiedlichen Terminen und bei möglichst großer Variation des Gesichtes bezüglich Haare, Kopfbedeckungen oder Brille erfasst, wobei zusätzlich Metadaten wie Alter, Geschlecht, ethnische Gruppe etc. aufgezeichnet wurden. Insgesamt stehen elf Scans pro Person zur Verfügung. Da in jedem Scan mit dem Gesichtstexturbild und der Gesichtsgeometrie zwei abhängige Informationskanäle zur Verfügung stehen, bietet es sich an, diese als zwei biometrische Modalitäten zu betrachten und die Verfahren der multimodalen Analyse anzuwenden [ros2003]. Traditionell kommen bei der multimodalen Analyse vorrangig die Konzepte *Feature-Level-Fusion* (Verknüpfung der Merkmalsvektoren), *Score-Level-Fusion* (Verknüpfung der Vergleichsergebnisse) und *Decision-Level-Fusion* (Verknüpfung der Entscheidungen) zum Einsatz. Beim Verfahren der Feature-Level-Fusion werden die Informationen aus der Merkmalsanalyse in beiden Informationskanälen zu einem Merkmalsvektor zusammengeführt, der dann mit der Referenz verglichen wird. Bei Score-Level-Fusion erfolgt Merkmalsanalyse und Vergleich für jede Modalität getrennt und es werden nachgeschaltet beide (oder mehrere) Score-Werte zusammengeführt. Da die Score-Werte jedoch gegebenenfalls in unterschiedliche Wertebereiche abbilden, sind dabei Score-Normalisierungen durchzuführen. Das Konzept des Decision-Level-Fusion ist insbesondere bei der Verwendung von mehreren Informations-kanälen (z. B. Gesichtsbild, Gesichtsgeometrie, hochaufgelöste Hauttextur etc.) von Interesse, wobei man in diesem Fall eine positive Übereinstimmung dann feststellen kann, wenn in allen Kanälen eine positive Entscheidung vorliegt oder ein Mehrheitsentscheid der Komparatoren durchführt wird.

Steigerung der Erkennungsleistung

Die Auswertung der Testergebnisse in diesem Forschungsprojekt zeigen, dass mit der multimodalen Fusion von 2D-Bilddaten und 3D-Geometriedaten eine deutliche Steigerung der Erkennungsleistung erzielt werden kann.

Neben der Fusion verschiedener Informationskanäle bot sich auch die Fusion verschiedener Algorithmen an, da als Partner für dieses Projekt die besten europäischen Biometrie-Labors aus industrieller und akademischer Forschung ausgewählt wurden und somit Erkennungsalgorithmen von untereinander konkurrierenden Unternehmen zur Verfügung standen. Auf Basis der erhobenen Datensammlung wurden entsprechend dem ISO-Teststandard 19795-1 [iso2006a] einerseits die besten Algorithmen ermittelt. Dabei wurde das Testergebnis durch die Leistungsfähigkeit der Einzelkomponenten des Systems, d.h. Normalisierungsverfahren (Translation und Rotation des Modells vor dem Vergleich) und Merkmalsextraktionsverfahren, wesentlich bestimmt. Andererseits wurden durch die verschiedenen Fusionsverfahren Kombinationen von Algorithmen unterschiedlicher Hersteller getestet und so ein optimales Gesamtsystem bestimmt.

Sicherheit des biometrischen Verfahrens

Neben der Erkennungsleistung ist die Frage der Sicherheit des biometrischen Verfahrens für die Praktikabilität von besonderer Bedeutung. Sofern in den kommenden Jahren in Deutschland die ersten Grenzkontrollspuren installiert werden, wird vermutlich ein Grenzbeamter mehrere Kontrollspuren im Auge behalten müssen. So wird es heute schon im Rapid-Projekt in Portugal praktiziert, um damit zu verhindern, dass Fälschungen einer biometrischen Charakteristik präsentiert werden. Sinnvoller wäre es, überwindungssichere Systeme einzusetzen. Die ICAO, die ihren Passstandard kontinuierlich weiterentwickelt [icao2006], denkt bereits in diese Richtung. Sie hat schon im Oktober 2004 in ihrem *request for information* die Hersteller aufgefordert, die Technologieentwicklungen mitzuteilen, die zukünftig eine nicht überwachte Grenzkontrolle ermöglichen: "*... new technologies is now sought ... technologies and processes that are suitable for automated self-identification at international borders that will enable unattended border crossing*" [icao2004b]. Dieser Aufruf wurde im Sommer 2007 wiederholt.

Grundsätzlich kann man der 3D-Gesichtserkennung eine verbesserte Robustheit hinsichtlich der Überwindungsangriffe attestieren, da ein Replikat deutlich schwieriger zu erstellen ist. Schon die Beschaffung der 3D-Geometrie ist ohne Kooperation der zu replizierenden „Zielperson" mit erheblichem Aufwand verbunden. Die Produktion eines 3D-PrintOuts ist zwar technisch beispielsweise mit einem Stereo-Lithographieverfahren möglich – ein derart hergestellter künstlicher Kopf könnte jedoch mit einfachen Lebenderkennungsmechanismen automatisch detektiert werden, was die Wahrscheinlichkeit eines erfolgreichen Angriffs reduziert.

Eine weitere sicherheitsrelevante Frage ist die Speicherung der biometrischen Daten. Biometrische Daten sind im Sinne der geltenden Datenschutzregelungen personenbezogene Daten und daher einem besonderen Schutz zu unterwerfen. Als Schutzmaßnahmen bieten sich dabei grundsätzlich zwei Möglichkeiten an: Oft wird zur Speicherung der biometrischen Referenzdaten ein Token (z.B. RFID-Chip) eingesetzt, wie dies beim ePass der Fall ist. Wünschenswert wäre es, wenn bei der Wiedererkennung der Vergleich zwischen der biometrischen Probe und den Referenzdaten gleich direkt in dieser Karte unter Kontrolle der betroffenen Person durchgeführt werden könnte. Die Karte liefert in diesem Fall ein positives oder negatives Ergebnis an die Anwendung zurück, ohne dass die Anwendung Zugriff auf die Referenzdaten erhält. Dieses Konzept ist vor allem dann praktikabel, wenn die Karte über eine direkte Schnittstelle zum bildgebenden Aufnahmesystem verfügt. Einige Kartenprodukte verfügen bereits heute über einen integrierten Fingerprintsensor. Für die Gesichtserkennung ist das jedoch nicht denkbar.

Alternativ werden die Referenzdaten der Passinhaber in einer zentralen oder dezentralen Datenbank gespeichert. Dies wird nach dem Passgesetz aus dem Jahr 2007 für den deutschen Rechtsraum nicht der Fall sein, könnte jedoch in anderen ICAO-Mitgliedsländern so implementiert werden. Mit der Speicherung von Samples in einer Datenbank werden einige potenzielle

Probleme assoziiert: Diese reichen vom Identitätsdiebstahl (beim Zugriff auf die Bilddaten) und dem damit einhergehenden Wunsch, gespeicherte Referenzdaten „zurückrufen" zu können, über die Gefahr des *Cross-Matching* (auch bei der informationsreduzierenden Verwendung von Templates als Referenzdaten könnten Datenbank-Administratoren durch Abgleich der Datensätze Querbezüge herstellen) bis hin zur Problematik evtl. vorhandener Zusatzinformation (die potenziell als medizinische Überschussinformation aus den Bilddaten auslesbar ist). Zur Lösung dieser Probleme wurde im *3D Face* Projekt ein Verfahren entwickelt, das als *Template Protection* bezeichnet wird [kev2008], wodurch sensible biometrische Daten geschützt werden. Die Vorgehensweise ist angelehnt an die Absicherung von Passwortdaten in einem Unix-System. Bei der Unix-Authentisierung wird das von einem Nutzer verwendete Passwort nicht im Klartext im System (oder in einer Datenbank) gespeichert. Vielmehr wird bei der Einrichtung eines Nutzeraccounts *(Enrolment)* unter Verwendung einer Einwegfunktion *(Hashfunktion)* ein Hashwert berechnet. Die Funktion hat die Eigenschaft, dass sie nicht invertierbar ist, d.h. aus dem Hashwert lässt sich das Passwort nicht zurückrechnen. Zudem werden nur solche Einwegfunktionen eingesetzt, die kollisionsfrei sind, d.h. es gibt nicht zwei Eingabestrings (Passwörter), für die sich derselbe Hashwert ergibt. Die Hashwerte für alle Nutzer werden in einer öffentlich zugänglichen Tabelle gespeichert. Wenn der Nutzer sich erneut authentisieren möchte, wird wiederum vom Input ein Hashwert gebildet, der dann mit dem Hashwert verglichen wird, der in der Tabelle hinterlegt wurde.

Analog dazu kann das Verfahren zum Schutz von biometrischen Referenzdaten ablaufen. Biometrische Samples und damit auch Merkmalsvektoren sind allerdings – im Unterschied zu den Passwort-Datensätzen – mit einem Rauschen belegt. Dies ist durch die Variation der Umwelteinflüsse (z.B. Lichtverhältnisse), aber auch durch die Variation der biometrischen Charakteristik selbst (z.B. Alterung) bedingt. Aus diesem Grunde müssen die im Template gespeicherten Merkmale noch einmal gefiltert werden, um eindeutige Datensätze reproduzieren zu können. Anschaulich kann man diese Filterung als *Quantisierung* des Merkmalsvektors verstehen, bei dem für ein bestimmtes Merkmal verschiedene Wertebereiche jeweils auf einen Mittelwert abgebildet werden. Für die berechneten quantisierten Merkmale wird eine Qualitätsprüfung vorgenommen, um die Robustheit des Verfahrens sicherzustellen. Das bedeutet, dass nur diejenigen stabilen Merkmale weiterverarbeitet werden, die auch wiederholt mit dem gleichen Mittelwert berechnet wurden. Um die Erneuerbarkeit des Vektors herzustellen, werden anschließend aus dem Merkmalsvektor einzelne Komponenten selektiert. Über den verbleibenden reduzierten Vektor wird der Hashwert berechnet und in der Datenbank abgelegt.

Bei einer biometrischen Verifikation wird die von der Person aufgenommene Probe nur in einem gewissen Maß ähnlich sein zu dem Sample, das beim Enrolment verwendet wurde. Durch den geschilderten Ansatz lassen sich jedoch die gleichen stabilen Komponenten im Merkmalsvektor berechnen und mit dem gleichen Geheimnis kann ermittelt werden, welche Komponenten für die Hashberechnung erforderlich sind. Der sich durch diesen Ansatz ergebende Gewinn für die Datensicherheit der personenbezogenen Daten ist enorm.

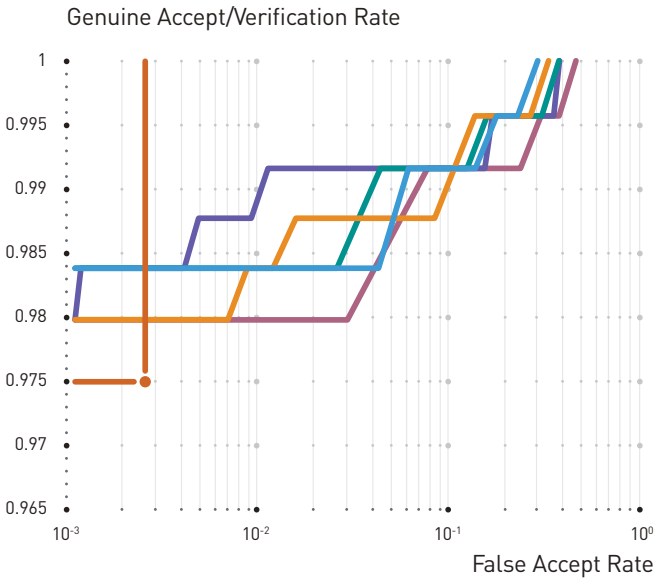


Abbildung 4 • Erkennungsleistung im kooperativen Szenario

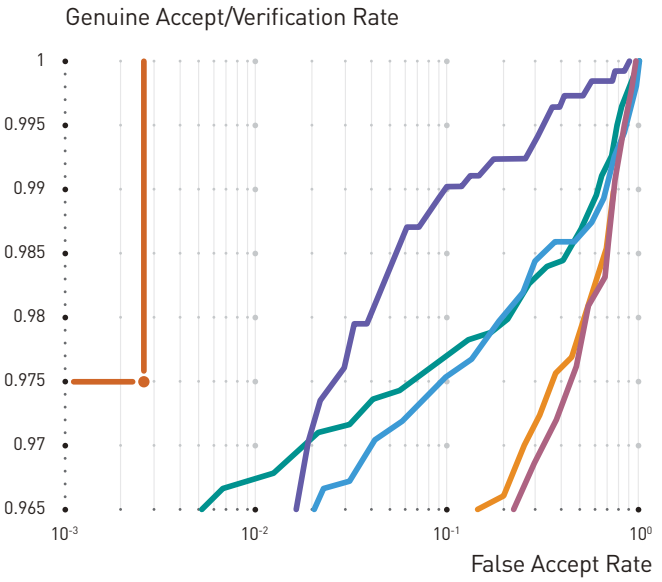


Abbildung 5 • Erkennungsleistung bei besonders großen Herausforderungen

5 • Labortests und Pilotierung an Flughäfen

Bevor ein Prototyp im Rahmen einer Pilotierung an zwei europäischen Flughäfen zum Einsatz kommen konnte, wurden die Forschungsergebnisse im Labor intensiv getestet. Dabei kam die aus 600 Personen bestehende Datensammlung zum Einsatz. Die Ergebnisse dieser Tests dienten den Algorithmenentwicklern zur Optimierung ihrer Algorithmen, aber auch zur Auswahl der besten Komponenten, die in dem integrierten Funktionsmuster im Feld zum Einsatz kommen sollten. Als Erkennungsleistung wurde eine Falsch-Akzeptanz-Rate (FAR) von unter 0,25 % sowie eine Falsch-Rückweisungs-Rate (FRR) von unter 2,5 % angestrebt.

Mit der Falsch-Akzeptanz-Rate wird eine Sicherheits-Eigenschaft eines Systems beschrieben, d. h. unter 1.000 vom System durchgeführten Verifikationen sollten weniger als 3 fälschliche Zuordnungen auftreten. Mit der Falsch-Rückweisungs-Rate wird die Benutzungsfreundlichkeit beschrieben, d. h. von 1.000 Personen, die das System betätigen, sollten maximal 25 berechtigte Personen mehr als einen Aufnahmevorgang benötigen oder gar nicht automatisch erkannt werden.

Abbildung 4 zeigt in einer grafischen Darstellung der Fehlerkurven (FRR versus FAR), dass viele der im Projekt getesteten Systeme eine Erkennungsleistung aufweisen, die besser als der angestrebte Leistungspunkt (rot markiert) ist. Diese Untersuchung basierte auf Aufnahmen aus einem kooperativen Szenario, d. h. die Person war jeweils bemüht, von dem System erkannt zu werden und zeigte einen „neutralen" Gesichtsausdruck. Dieses Verhalten kann bei einem beabsichtigen Grenzübertrittt erwartet werden. Bedeutend schwieriger wird die Erkennung, wenn sich die Personen nicht kooperativ verhalten und die Merkmale des Gesichtes durch Mimik entstellt oder durch Kopfbedeckungen teilweise verborgen sind.

Abbildung 5 zeigt das Ergebnis bei diesen besonders großen Herausforderungen. Es wird deutlich, dass die einzelnen Erkennungsverfahren den Leistungspunkt verfehlen. Erst durch Fusion von den Informationskanälen und Verfahren wird es auch bei diesen großen Herausforderungen möglich, den angestrebten Leistungspunkt zu erreichen (nicht abgebildet).

Die besten Algorithmen wurden im Sommer 2008 in einem Prototyp integriert, der unter Betriebsbedingungen in drei verschiedenen Pilotierungen zum Einsatz kam. Eine Pilotierung wurde über drei Monate in einer Bundesbehörde getestet und zwei Pilotierungen wurden an den Flughäfen Berlin-Schönfeld und Salzburg vorgenommen. Teilnehmende Personen waren in allen drei Piloten Mitarbeiter, die über einen Zeitraum von drei Monaten täglich das System benutzten, so dass an jedem Standort über 10.000 Verifikationen durchgeführt wurden.

Zu den Randbedingungen bei diesen Piloten zählte neben der schnellen Bearbeitung durch das Erkennungssystem vor allem ein nebenläufiger Betrieb, da eine Beeinträchtigung oder wesentliche Veränderungen der Arbeitsabläufe ausgeschlossen werden sollten.

Abbildung 1 (Titelfoto des Beitrags) zeigt eine Mitarbeiterin des Flughafen Salzburgs bei der täglichen Verifikation am 3D-Gesichtserkennungssystem. Die Auswertungen der Pilotierung bestätigen die Annahme, dass die angestrebte Erkennungsleistung unter Verwendung der Fusion-Verfahren auch im Feld erreicht werden kann. Die Nutzungsstatistik macht zudem deutlich, dass alle teilnehmenden Personen das System kontinuierlich betätigt haben, woraus sich eine grundsätzliche Akzeptanz erkennen lässt. Diese Annahme wird durch die Auswertung einer Benutzerbefragung noch zu bestätigen sein.

Literatur •

1 **[3dface2006]** EU Integrated Project *3D Face*, http://www.3dface.org.

2 **[bund2007]** Gesetz zur Änderung des Passgesetzes vom 20.07.2007): http://217.160.60.235/BGBL/bgbl1f/bgbl107s1566.pdf.

3 **[eu2008]** Kommission der Europäischen Gemeinschaften: Vorbereitung der nächsten Schritte für die Grenzverwaltung in der Europäischen Union vom 13.02.2008.

4 http://europa.eu/scadplus/leg/de/lvb/l14580.htm.

5 **[eu2004]** EU-Council Regulation No 2252/2004 – of 13 December 2004 on standards for security features and biometrics in passports and travel documents issued by Member States.

6 **[icao2004a]** International Civil Aviation Organization TAG 14 MRTD/NTWG. Biometrics Deployment of Machine Readable Travel Documents, Version 2.0. ICAO, Mai 2004.

7 **[icao2006]** International Civil Aviation Organization: Supplement to Doc9303-part 1sixth edition, 2006.

8 **[iso2005a]** International Standards ISO/IEC IS 19794-4: Information technology – Biometric data interchange formats – Part 4: Finger image data, 2005.

9 **[iso2005b]** International Standards ISO/IEC IS 19794-5: Information technology – Biometric data interchange formats – Part 5: Face image data, 2005.

10 **[iso2006a]** International Standards ISO/IEC IS 19795-1: Information technology – Biometric performance testing and reporting – Part 1: Principles and framework.

11 **[iso2006b]** International Standards ISO/IEC DTR 24722, Multimodal and Other Multibiometric Fusion, 2006.

12 **[iso2008]** International Standards ISO/IEC SC37 SD2, Harmonized Biometric Vocabulary, 2008.

13 **[kev2008]** T. Kevenaar, M. Van der Veen, X. Zhou, C. Busch, Privacy for Biometric Identification Information, DuD Datenschutz und Datensicherheit, vol 6, pp. 393–395, 2008.

14 **[kra1994]** Krauss, Photogrammetrie, Band 1: Grundlagen und Standardverfahren. Dümmler Verlag Bonn 1994.

15 **[lu2005]** X. Lu und A. Jain, Integrating Range and Texture Information for *3D Face* Recognition, in Proc. IEEE WACV, pp. 156–163, 2005.

16 **[rapid2008]** Servicio de Estrangeiros e Fronteiras: Automatic Identification of Passengers Holding Travelling Documents (RAPID), http://www.rapid.sef.pt/.

17 **[ros2003]** A. Ross, A. Jain und J.-Z. Qian, Information Fusion in Biometrics, Pattern Recognition Letters, 24(13), pp. 2115–2125, 2003.

18 **[sal2004]** J. Salvi, J. Pages und J. Batlle, Pattern codification strategies in structured light systems, Pattern Recognition, 37, pp. 827–849, 2004.

Kurzbiografie •

Prof. Dr. Christoph Busch vertritt seit dem Sommersemester 2005 das Fachgebiet System Development im Fachbereich Media an der Hochschule Darmstadt. Im Herbst 2007 wurde er zudem auf eine Professur am Gjøvik University College in Norwegen berufen.

Christoph Busch ist Mitgründer und Vorstand des CAST-Forums, das seit der Gründung 1999 mit über 200 institutionellen Mitgliedern aus Wirtschaft, Verwaltung und Forschung Europas größter Fachverband im Bereich der IT-Sicherheit geworden ist.

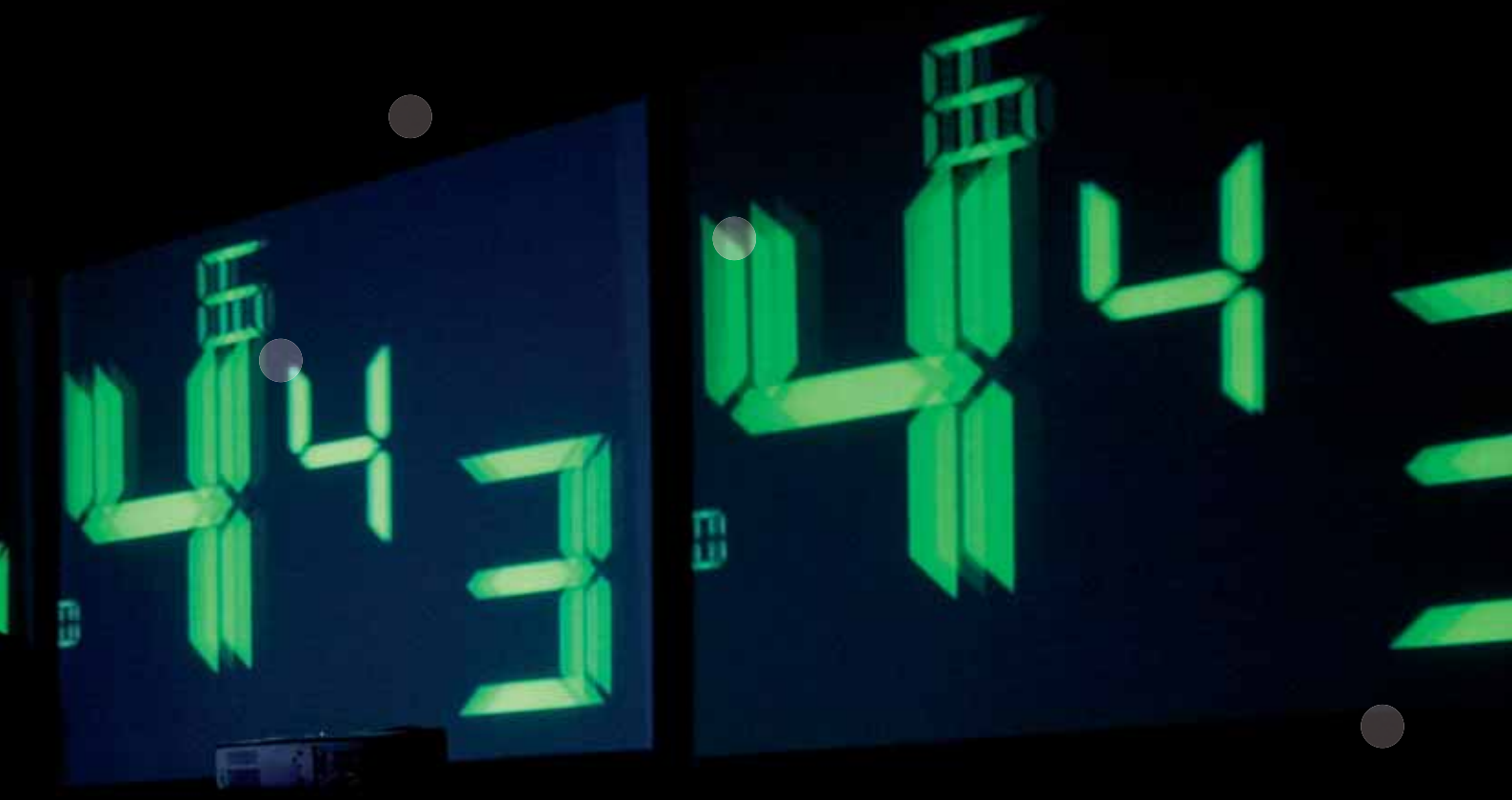
Seit 2000 ist Christoph Busch Mitglied im Programmbeirat zahlreicher Konferenzen, Leiter der TeleTrust-Arbeitsgruppe Biometrie und Sprecher der GI-Fachgruppe BIOSIG.

In der Standardisierung biometrischer Systeme ist Christoph Busch national und international aktiv als Obmann im DIN-NIA37 und als Mitglied in der CEN Focus Group on Biometrics. In den ISO-Gremien ist er Head of German Delegation in der Plenary der ISO/IEC JTC1 SC37 (Biometrics) und leitet die Working Group 3 (Biometric Data Interchange Formats).

IT´S MORE FUN TO COMPUTE?

Autor •
Dipl.-Des. (FH) Alexander Kehry

Abbildung 1 • Zu Ehren der Präsidentin: *Numbers* als temporeicher Start



Autobahn, Trans Europe Express, Radio-Activity, The Man Machine, Computer World: Diese und viele andere Titel stehen seit den 1970er Jahren für den charakteristischen elektronischen Sound der Musikgruppe Kraftwerk. Maßgeblich geprägt wurde dieser vom Komponisten und Musiker Karl Bartos. Im Rahmen eines Specials der Ringveranstaltung *MediaMonday* am Mediencampus Dieburg der Hochschule Darmstadt sprach Karl Bartos über die gestalterischen Wurzeln seiner audiovisuellen Live-Bühnenshow, ihren Zusammenhang mit dem *Absoluten Film* der 1920er Jahre – deren Künstler sich auch als Bildmusiker verstanden – und die Beziehung seiner Arbeit zu den Beatles und Andy Warhol.

MediaMonday am Mediencampus Dieburg •
Der Fachbereich Media bietet seit vier Semestern eine offene Ringvorlesung an, die unter dem Motto MediaMonday ausgewählte Aspekte von Mediensystemen und Medienproduktionen behandelt. Mit den Vorträgen kommen hochkarätige Referenten aus der Medienindustrie zu Wort. Mit dem MediaMonday möchte der Fachbereich die Vielfältigkeit der Medien-Themen behandeln und jedermann die Möglichkeit bieten, den eigenen Horizont zu erweitern. Eingeladen sind alle Mitglieder der Hochschule (Studierende und Dozenten), aber auch die interessierte Öffentlichkeit. Die Veranstaltung ist kostenfrei und findet während des Semesters zweiwöchentlich um 17.45 Uhr in Raum 14/08 statt.

Bisherige Referenten (Auswahl) •
3deluxe Wiesbaden, Phenomic Games Ingelheim, Scholz & Volkmer Wiesbaden, scopas medien Frankfurt, HR Frankfurt, ARTE Deutschland, T-Systems Darmstadt, Syzygy AG Hamburg, Pixomondo Frankfurt, Deutschlandradio Berlin, acht Frankfurt, Neue Digitale Frankfurt ...

Infos unter http://www.mas.h-da.de/MediaMonday

Abbildung 2 • Das MediaMonday-Team um Alexander Kehry mit Prof. Sabine Breitsameter, Mathias Black, Karl Bartos und Robert Baumanns (v. l.).

Vier Monate sind vergangen, seit ich den ersten Kontakt zum Management von Karl Bartos aufgenommen habe. Ich bin nicht überrascht, wie freundlich und aufmerksam Karl Bartos mich als Gast im Hotel *Mainzer Hof* in Dieburg beim Frühstück begrüßt: Er ist ein gut aussehender, ausgeglichen wirkender Mann mit angegrauter Kurzhaarfrisur, schwarzem Anzug und den in dieser Kreativgeneration obligatorischen schwarzen *Converse*-Turnschuhen. Brötchen, Kaffee und viel frisches Obst scheinen Grundlage für einen anstrengenden Tag zu sein. Während unseres einstündigen Gesprächs wird munter weitergefrühstückt. Aber was macht Karl Bartos eigentlich hier?
Heute ist der Tag, an dem Karl Bartos den Mediencampus Dieburg in Szene setzen soll: Im Rahmen der Vortragsreihe MediaMonday wird Bartos zuerst mit Prof. Sabine Breitsameter über Wurzeln, Entwicklung und Bedeutung von *Kraftwerk* und seiner Musik sprechen und dann im Anschluss ein exklusives Livekonzert geben, um sein Konzept der *Rhythmischen Leinwand* zu demonstrieren.

Zuvor habe ich aber noch Gelegenheit, mit Bartos über seinen Beitrag zur deutschen Musikgeschichte, die Entwicklung der digitalen Technologien und die Lehre in den Medienberufen zu sprechen.

Von der Deutschen Oper zu Kraftwerk und weiter
Was für die heutige Jugend MySpace und YouTube ist, war für den 1952 geborenen Teenager Bartos das Musikprogramm von Radio Luxemburg. Musik ist für ihn immer schon ein Träger von Ideen gewesen. Die Londoner und Liverpooler Musik in Englisch, der Klang, der Rhythmus und die Haltung der Bands beeinflussten den jungen Mann und förderten sein Interesse am Klang.
Bartos vergleicht seinen Werdegang mit der Entwicklung der Beatles: Sie hörten Rhythm & Soul, die Musik der Schwarzen, und versuchten diese Musik nachzuspielen. Dabei passierte bereits eine erste Interpretation, da sie nicht mit amerikanischen, sondern mit Liverpooler Mitteln die Musik nachspielten. Sie europäisierten also die amerikanische Musik. Bartos spielte wiederum die Musik der Beatles nach, lernte sie und interpretierte sie dann. Nach einigen Jahren im Rock and Roll hat Bartos versucht, daraus ein Berufsbild zu formen, machte sich selbstständig und trieb seine junge Karriere so voran, dass er davon leben konnte.
In den 70er Jahren hatte Düsseldorf eine unglaublich vibrierende, innovative Szene. Berlin interessierte damals niemanden. Die Outlaws, Kriegsdienstverweigerer und sonstigen Künstler lebten in Düsseldorf. Mit Beuys an der Kunstakademie und dem frisch gegründeten Robert-Schumann-Institut boten sich dem Studenten Bartos alle kreativen Möglichkeiten. Während seines Schlagzeugstudiums am Robert-Schumann-Konservatorium arbeitete er für die Deutsche Oper am Rhein.
Als fertig ausgebildeter Schlagzeuger bekam Bartos immer wieder Stellenanzeigen von seinem betreuenden Professor auf den Tisch gelegt und statt ein Karajan-Stipendium in Berlin anzunehmen sagte er 1975 Florian Schneider von Kraftwerk zu, der für eine dreimonatige Amerikatournee einen klassisch ausgebildeten Schlagzeuger suchte.
Pop-Musik, Elektroakustik und Teile der *Musique concrète* versuchten Ralf Hütter und Florian Schneider bereits seit 1970 zu synthetisieren – auch unter Berücksichtigung von Elementen aus der bildenden Kunst. Zu diesem Zeitpunkt gab es außer bei staatlichen Organisationen kaum Computer. Karlheinz Stockhausen, ehemaliger Student von Prof. Dr. Werner Meyer-Eppler, arbeitete an seinem Lichtzyklus, die Expo in Japan hatte einen deutschen Pavillon, der ganz dem Thema elektroakustische Kompositionen gewidmet war – es war die Zeit der elektronischen Musik.

Abbildung 3 • Trans Europa Express. Bartos, hier über Vocoder verzerrt, überraschte in anderen Stücken mit brillanter Stimme.

Abbildung 4 • Redaktionelle, gestalterische und technische Herausforderungen mussten von den Studierenden bewältigt werden.

Abbildung 5 • Die Planungsgruppe im Oktober.

Krautrock vs. Kraftwerk

Kraftwerk kommt aus dem experimentellen Bereich. Sie analysierten wie Bartos Musik und suchten eine genuine Ausdrucksform. Es gab in den 50er/60er Jahren vorherrschend anglo-amerikanische Musik oder Schlagermusik. Das Befreiende an der Adaption und Transformation, die Kraftwerk betrieb, war die Verwendung der Muttersprache. Pop und deutsche Sprache gehörten bis zum Erfolg von Kraftwerk nicht zusammen. So kamen bei Kraftwerk für Bartos zwei Dinge zusammen: Die Gedanken, die aus der Neuen Musik von John Cage, Karlheinz Stockhausen und Mauricio Kagel kamen, kombiniert mit einer Hinwendung zur Popmusik.

Zum ersten Mal hörte Bartos eine eigenständige, deutsche Musikformel, die nicht mit Vico Torriani, dem Grand Prix oder dem deutschen Schlager zu tun hatte. Es war ein eigener Klang mit deutscher Sprache und es war ganz eindeutig, dass diese Musik ihre Quellen in der europäischen Kultur hatte.

Bartos empfand es als unglaubwürdig, wenn deutsche Jungs aus Düsseldorf-Bilk Blues auf einer Gitarre spielten. Daher schauten Kraftwerk, damals noch Florian Schneider und Ralf Hütter, auf die Künstler der 20er Jahre und die Comedian Harmonists und suchten nach einer Identität deutscher Musikkultur. Der deutsche Humor war für sie witzig, klug und intelligent. Die Überlegungen waren also naheliegend: Analysieren, wie Deutschland klingt. Nach dem Schock des Krieges auf den Klang einer Raffinerie in NRW, auf den Klang eines Autos in Leverkusen zu achten. Kraftwerk sah sich als elektronisches Streichquartett, so Bartos. Man trug schwarze Anzüge und im Gegensatz zum deutschen Krautrock hat Kraftwerk zwar auch geschwitzt, hat aber versucht nicht zu riechen.

In der zweiten Hälfte der 70er Jahre erschien ihr drittes Album. *Trans Europa Express* (1977) war die Ausweitung von einer deutschen auf eine europäische Identität. Die damals noch sehr einflussreiche Musikpresse Englands bezeichnete Kraftwerk als *Die deutsche Endlösung der Musik*. Eine Fotomontage zeigte die Band im deutschen Reichsparteitag. Kraftwerk musste zu Anfang stark dagegen ankämpfen, mit der nationalsozialistischen Vergangenheit Deutschlands in Verbindung gebracht zu werden.

Technologie und die Organisation von Zeit

Als 1979 die Arbeit am Album *Computerwelt (1981)* begann, war Bartos und den übrigen Kraftwerkern klar, dass das binäre Alphabet die Welt verändern wird. Die großen elektronischen Umwälzungen fanden überall statt, nicht nur in der Musik. Aber viele Probleme der Digitalisierung unserer Gesellschaft zeigen sich erst heute. Bartos, der selbst über die Entwicklungen der 80er und 90er Jahre überrascht war, ist heute deswegen keinesfalls depressiv. Er ruft die Studierenden auf zu filtern und zu lernen, Entscheidungen zu treffen, welche Informationen wichtig, richtig und wertvoll sind. Das bezieht sich auf Workflow, Arbeitsmittel, Equipment, aber auch auf Ideen. In der Tat scheinen junge Studierende wenig von der elektronischen Erzeugung von Klang zu wissen und die Beschäftigung mit dem Ursprung der Dinge scheint in den Hintergrund gerückt zu sein. Klänge werden als vorhanden vorausgesetzt, Kreativität ist häufig kein Schaffen mehr.

Frischer Kaffee wird eingeschenkt. Das Hotelteam bemüht sich reizend um uns. Ich greife Bartos' Gedanken auf, um ihn auf das *Techno-Image* von Kraftwerk und seiner Musik anzusprechen. Für ihn hat Technologie zwei Bedeutungen: Die neue Form der Kommunikation mit E-Mails, Internet-Telefonie und Networking und die Wechselwirkung zwischen Mensch und Technologie. So heißt Bartos' aktuelles Album auch *Communication (2003)*. Sein Hauptthema, piktografische Sprache - eine visuelle Basissprache– greift Kommunikation musikalisch und visuell auf.

Technologie ist für Bartos nur ein Mittel, das selbst nicht mehr neu ist, sondern als wirtschaftliche Kraft ständig erneuert wird, um Kaufimpulse auszulösen. Für ihn ist klar, dass ein Computerprogramm genutzt werden sollte, um eine Idee umzusetzen, anstatt es auf seine Leistungsfähigkeit hin zu analysieren. Neue Programme erzeugen oft beim Nutzer ein Defizit, denn der Nutzer fühlt sich, als würde er bestimmte Bedingungen nicht mehr erfüllen, da ihm sein Handwerkszeug, die Software, entwachsen ist. Also geht es auch hier um die Organisation von Zeit, um Dramaturgie.

Lehre in der Jetztkultur

Als lehrender Kollege schildere ich Bartos meine Einschätzung, dass unsere Hauptaufgabe mittlerweile darin besteht, individuell auf die Studierenden einzugehen und den Einzelnen in seinen Stärken zu fördern. In diesem Sinne Projekte zu realisieren, in denen Teams anhand der individuellen Stärken gebildet werden müssen, und diese Projekte dann im Hinblick auf technisch-gestalterische, aber insbesondere soziale Kompetenzen zu betreuen. Bartos erwidert, dass manche Studierende das *Verstehen* verlernt zu haben scheinen. Sie kopieren und schaffen aus Bestand heraus. Ein Leitmotiv der aktuellen Jugendkultur ist das *mashup*. Als ob aus zehn Büchern des vergangenen Jahres je zehn Seiten herausgerissen und neu zusammengesetzt würden, entsteht auf diese Art ultraschnelle Jetztkultur. Die ist allerdings nicht fundiert. Dieses Prinzip des CutUps der Dadaisten als Kunstform ist eigentlich eine gute, kreative Arbeitsweise, entspricht heute aber der aktuellen Kulturform, nicht einer Subkulturform.

Egal ob die Musik-, Fernseh- oder Filmproduktion betrachtet wird: Das Recyclingmodell ist überall zu finden. Neues entsteht kaum noch. Das begann mit dem musikalischen Loop in den neunziger Jahren – die endlosen Wiederholungen kleinster Abschnitte. Die Abstände werden immer kürzer und recycelt wird immer Aktuelles. Die Sinngebung fehlt. Der Sinn wird immer schwerer herstellbar. So gibt das World Wide Web keinen Sinn – es ist einfach nur da. Es bietet uns eine Pseudokommunikation und schafft eine Pseudonähe. Bartos hat beispielsweise 150.000 Freunde auf *MySpace*, aber was sind das für Menschen? Er kennt sie nicht. Die Digitalisierung schafft wenig. Inhalte müssen vielmehr aus sich selbst heraus im Hier und Jetzt generiert werden. Neue Facetten eines Moments können nicht generiert werden.

Ist das Medium die Botschaft?

Die Musik auf den frühen Kraftwerk-Alben ist interessanterweise komplett handgespielt. Es werden zwar Klänge erzeugt, die sich auf Sinusgeneratoren und Basiswellenformen zurückführen lassen, es ist aber keine Maschinenmusik. Für Bartos klingen diese frühen Werke heute wie warme Soulmusik. Damals war die akustische Landschaft aber eine andere und die Musik wurde als ein Angriff auf sogenannte handwerkliche, ordentliche Musik begriffen. Dabei nutzte Kraftwerk die vorhandenen Möglichkeiten, reagierte auf die neue Computertechnologie, wendete diese für eigene Zwecke an und schuf etwas, das es vorher nicht gab. Die Band wendete eine Technologie an, die einen neuen Arbeitsablauf im Musikmachen vorgab, ein neues Denken verlangte. So wurde ihre Musik etwas Neuartiges. Da sie als Erste eine neue Theorie formulierte, blieb sie in der Erinnerung. Und da diese Zeit noch vom analogen Arbeiten und Erinnern geprägt war, konnte Kraftwerk auch einfacher als heute als Stilbildner und Avantgardist Musikgeschichte schreiben.

Die heutige Jugend ist technologiebedingt viel eher in der Lage, selbstständig ein Produkt herzustellen, als das die Generation vorher konnte. Allerdings darf die digitale Technologie nicht

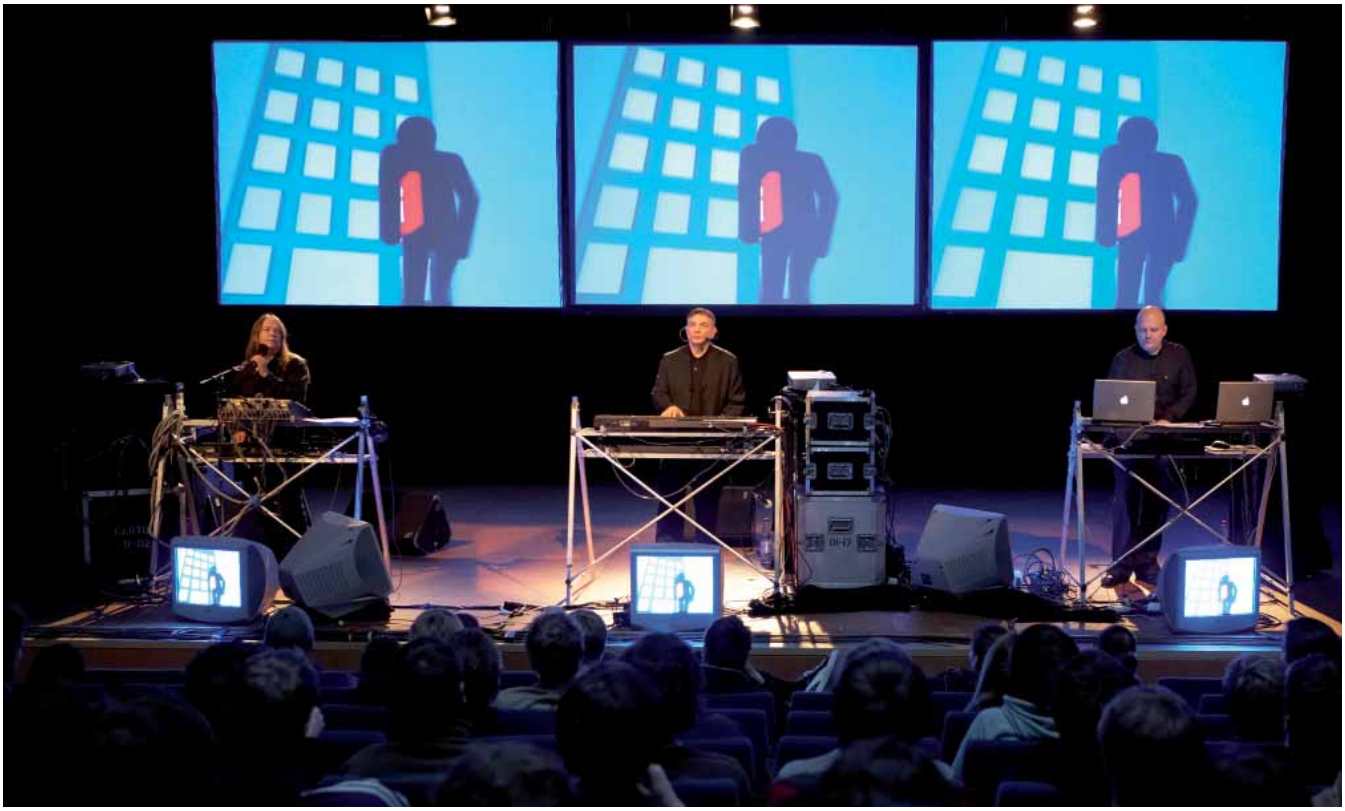


Abbildung 6 • Die Rhythmische Leinwand. *I'm the message* – ein starker Clip aufgebaut aus Piktogrammen.

zum bestimmenden Element über die eigene Arbeit werden und das Wissen, welche Anwendung und welcher Effekt in welchem Zusammenhang steht, muss vorhanden sein. Mediales Analphabetentum braucht Bildung – nicht ausschließlich von einer Hochschule. Viele Menschen sind heute durch das Internet und die schnellen Zugriffe an „Instantnahrung" gewohnt. Ein Ergebnis, ganz schnell, jetzt! Es gilt, Geduld zu vermitteln. Vieles, was heute von uns im Bachelor oder Master vermittelt werden muss, wird erst nachhaltig abrufbar sein. Kreativität ist nichts, was zufliegt. Kreativität ist professionell: Handwerkliche Dinge müssen genauso gelernt werden wie fundierte Recherche. Heute sind Studierende oftmals so von ihrer ersten, schnellen Idee überzeugt, dass sie sich nur schwer beraten lassen. Das geht manchmal so weit, dass selbst bei Darstellung der offensichtlichen Schwächen und Fehler einer studentischen Arbeit der oder die Betreffende sagt, dass es für seine oder ihre Ansprüche genüge.

So wird der Computer zum perfekten Partner: Er widerspricht nicht! In der Zeit mit Kraftwerk war das sozio-kulturelle Potenzial gewaltig. Nur gemeinsam konnten die technischen und musikalischen Herausforderungen bewältigt werden. Das Team wuchs immer weiter an und während komponiert und Konzerte vorbereitet wurden, wurde gleichzeitig bereits an kurzen, die Lieder begleitenden Filmen gearbeitet. Jungen Menschen muss schlichtweg gesagt werden, wie alles angefangen hat, damit sie begreifen, was sie selbst heute tun!

Der Bildmusiker

Kandinsky hat in der Malerei versucht, Rhythmus, Bewegung, Dynamik und Gleichzeitigkeit darzustellen. Dann kamen die Künstler, die die abstrakte Malerei auf die Zeitebene übertrugen und den Begriff der Bildmusiker prägten. Karl Bartos bezeichnet sich heute selbst als Bildmusiker und hebt sich so in die Reihe von audiovisuellen Pionieren wie Oskar Fischinger, Walter Ruttman, Hans Richter und Viking Eggeling. Bildmusiker übertragen musikalische Gestaltungsprinzipien auf die visuelle Ebene. Sie produzieren mit abstrakten Inhalten in der Zeitebene rhythmische Formen. Das wiederum ist das Wesen der Musik, die nur aus Form und nicht aus Inhalten besteht, sagt Bartos. Den Rhythmus der Bilder mit dem Rhythmus der Musik zu verbinden und damit eine Emotionalität zu erreichen ist Bartos´ Ziel und Herausforderung. Aber wie kommt man als Avantgardist und wegweisender Musiker darauf, sich mit Künstlern der 20er und 30er Jahre des vergangenen Jahrhunderts gleichzusetzen?

Benannt hat sich die neue Formation um Karl Bartos nach Michel Chions *AudioVision*. Ein Werk, mit dem sich Bartos ständig auseinandersetzt. Die Aussagen können immer wieder neu begriffen werden, je nachdem in welchen Zusammenhängen man sich befindet. Natürlich ist auch über Chion etwas in Wikipedia nachzulesen, doch erfährt man für sich nichts, macht selbst keine Erfahrung. Wissen bedeutet für Bartos, eine Verbindung einzugehen mit den Dingen und sie wirklich anzunehmen. Selbst in Buchform ist für Bartos das mehrmalige Lesen notwendig, wenn es ihn wirklich interessiert. Er arbeitet es durch, mit Bleistift. Ansonsten setzt sich das Wissen nicht in ihm fest. Das heißt, auch hier ersetzt eine neue Technologie nicht eine funktionierende Arbeitsweise.

Abbildung 7 • Auch Klassiker waren zu hören. *Der Telefonanruf* wurde schon 1987 von Bartos gesungen.

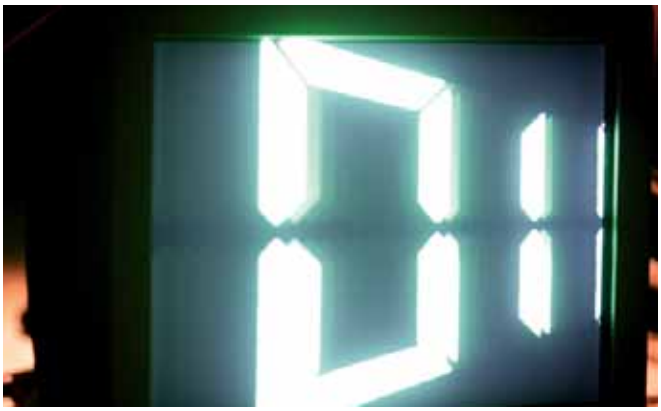


Abbildung 8 • Eins_zwei_drei_vier_fünf_sechs_sieben_acht. One_two!

Der MediaMonday

Jupp, ein Mitglied des Tourneestabs von *AudioVision* kommt an unseren Tisch, schnappt sich eine Banane und zwei Äpfel. Es wird Zeit, die Aula des Mediencampus in einen konzerttauglichen Zustand zu versetzen. Seit Monaten arbeiten 20 Studierende auf diesen Tag hin. Werbekampagnen wurden entwickelt, Foren gefüttert, recherchiert, Plakate entworfen, Flyer verteilt, Techniker gebucht, Genehmigungen eingeholt, Sanitäter und Security bestellt und für die Band ein hochwertiges Bio-Catering zusammengestellt. Viel frisches Obst, Fisch, wenig Fleisch, Biosäfte und erstklassiger Ecovin aus Rheinhessen. Da möchte man auch mal Ex-Robot sein …

Der Kontakt zu Karl Bartos kam über Kollegin Breitsameter zustande, die ihn noch aus gemeinsamen UDK[1]-Zeiten kennt. Das Konzept des MediaMonday sieht vor, dass Kollegen aus dem Fachbereich Media ihre Kontakte nutzen, um Fachleute aus Industrie und Wirtschaft zu einem Vortrag nach Dieburg einzuladen. Vortrag oder Gespräch werden dann oft von den Kollegen moderiert oder thematisch gegliedert. So ist Prof. Breitsameter auch diejenige, die um 18 Uhr mit Karl Bartos auf der Bühne zwischen Sequenzern, MacBooks, Rechnern, Keyboards und Samplern an einem Stehtisch Platz nimmt, um mit dem ehemaligen Kraftwerkmusiker über seinen Werdegang, seine Ausbildung und sein Konzept der *Rhythmischen Leinwand* zu sprechen.

Zuvor lassen wir es uns aber nicht nehmen, dem Ehrengast dieses MediaMonday, Prof. Dr. Overbeck-Larisch, Präsidentin der Hochschule und Mathematik-Professorin, zum Geburtstag zu gratulieren und uns für ihre Unterstützung herzlich zu bedanken. Passenderweise beginnt das Konzert mit *Numbers*, Bartos' mathematischstem Stück.

Bartos Live

Während Kraftwerk in den 60er Jahren noch mit Diaprojektoren ihre Shows bespielte, um die Medienvielfalt darzustellen, wuchsen natürlich mit dem Erfolg die Mittel, um diese Vielfalt darzustellen. In den 90er Jahren nahmen die Werbeclips für musikalische Ware im Musikfernsehen ab und mehr und mehr kamen redaktionelle Formate in das Musikfernsehen. Mit Super-8-Kameras und Fotoapparaten begann Bartos sein Konzept für die heutige Formation *AudioVision* zu gestalten und fand eine neue Gestaltungsebene für sich – die Bildebene. Drei Projektionen hinter den Bandmitgliedern Mathias Black (Technischer Direktor), Karl Bartos und Robert Baumanns (Bildregie) zeigen Filme, Video-Loops und animierte Piktogramme. Sie verschmelzen und spiegeln den surrealen Informationsfluss unserer Medienwelt. Die Show ist perfekt. Kraftwerkklassiker wechseln sich mit neuen Bartos-Stücken ab. Nach einer knappen viertel Stunde zeigt die *Rhythmische Leinwand* Bartos' schönsten Coup, den Clip zu *I´m the message*, mit dem er 2004 an den Kurzfilmtagen in Oberhausen teilnahm. Eine Arbeit in der Alltagspiktogramme zum Leben erweckt werden und deutlich machen, wie Menschen *funktionieren*. Leider zeigt der elektronische Triptychon auf allen drei Flächen einheitliche Visuals, und man muss sich fragen, wie ein Spiel zwischen den Projektionsflächen gewirkt hätte.

Nach einer halben Stunde werden die Beats immer härter, man möchte aus den bequemen Sesseln der Aula aufstehen und tanzen. Bei *Tour de France* der erste Zwischenapplaus – der Abend ist gelungen, die Besucher sind begeistert.

[1] Universität der Künste, Berlin.

MediaMonday Playlist •

1	NUMBERS/COMPUTER WORLD	bpm	134
2	METROPOLIS	bpm	120
3	THE CAMERA	bpm	120
4	I'M THE MESSAGE	bpm	124
5	HOMECOMPUTER	bpm	124
6	REALITY	bpm	116
7	THE TELEPHONE CALL	bpm	129
8	TOUR DE FRANCE	bpm	134
9	TV	bpm	100
10	LIFE	bpm	136
11	COMPUTER LOVE	bpm	128
12	ELECTRONIC APEMAN	bpm	116
13	THE MODEL	bpm	124
14	THE MAN MACHINE	bpm	92
15	TRANS EUROPE EXPRESS	bpm	108
16	THE ROBOTS	bpm	116
17	15 MINUTES OF FAME	bpm	130
18	ULTRAVIOLET	bpm	129
19	NEONLIGHTS	bpm	108

Karl Bartos begann das Konzert mit *Numbers*, seinem mathematischsten Track…

Die Klassiker sind heute noch genauso stark wie vor 25 Jahren – die neuen Stücke sind erfreulich anders und überraschen durch Bartos' gute Stimme. Nach 90 Minuten endet das Konzert. Bei der anschließenden Verlosung zweier handsignierter CDs gewinnen die Geschäftsführerin der hessischen Film- und Medienakademie und einer meiner Bachelor-Studenten, der ein experimentelles Musikvideo plant.

Wie geht es weiter?

In einem Kunstprodukt wie Film ist Sounddesign und Filmmusik enthalten. Aber es ist der Regisseur, der Sound und Bild zusammenfügt und über Dramaturgie und Rhythmus wacht. Bartos meint, dass das heute kein Musiker mehr leisten kann. Gefragt sind Sounddesigner, die auch Bildschnitt beherrschen. Früher waren wegweisende Musiker rein auditiv schaffend. Heute ist die musikalische Entwicklung stark abhängig von den intelligenten Filmen und auch Fernsehsendungen mit ihrem Sounddesign. Denn die *Musique concrète* und die Elektronische Musik sind neben der traditionellen Anwendung von Klang beide im Film enthalten, nicht aber in der musikalischen Entwicklung. Das audiovisuelle Medium ist unser Leitmedium und kulturbestimmend.

Im Medium Film, in der audiovisuellen Zeitstruktur sind Musik, Geräusche, Dramaturgie, Geschwindigkeit, Bewegung und Rhythmus enthalten. Darin liegt die Zukunft der medialen Gestaltung. Die audiovisuelle Arbeit bietet die meisten Möglichkeiten, etwas über die Organisation von Zeit zu lernen. Die Berufsbilder werden sich auch durch die neuen Bachelor- und Master-Studiengänge neu definieren. Überall dort, wo Medien stattfinden, ist Platz für audiovisuelle Gestaltung. Diese Plätze werden interdisziplinärer und vielfältiger.

Nun haben wir viel über das Medienzeitalter, an dessen Anfang auch irgendwie Karl Bartos mit Kraftwerk stand, gesprochen. Über die Lehre, die Generation *Jetzt* und natürlich auch über Musik. Ich hoffe, Schnittmengen in unserem Musikgeschmack zu finden, und frage mich, welche aktuelle Musik Karl Bartos spannend findet. Deutsche Independents aus Oberbayern, britischen Rock, amerikanischen Pop, vielleicht die neue von Brian Eno und David Byrne?

„Aktuelle Musik ist vollkommen uninteressant für mich. Zurzeit höre ich natürlich das Weihnachtsoratorium von Bach!"[2]

Abbildung 9 • Mathias Black, technischer Direktor.

Credits •
Karl Bartos hat einen Abspann generiert, der nach dem Konzert gezeigt wurde. Er würdigte damit alle Helfer und Förderer, die seinen Auftritt ermöglicht haben und schließt so Vortrag und Konzert *Die rhythmische Leinwand* filmisch ab.

Production Hochschule Darmstadt, Fachbereich Media
Executive Producer 21ct_Alexander Kehry
Unit Manager (1st Assistant) Silvia Ikyasang
Anchor Woman Prof. Sabine Breitsameter
Set Decorator Florian Pahler
Gaffer Achim Lowitsch
Lighting and Sound DAXL
Best Boy Electrician Torsten Hofferbert
Set Dressers Sebastian Metz, Martin Streit, Nicolai Schweitzer, Thomas Richter
Still Photographers Britta Hüning, Jill Klohe
Continuity-Script Dorota Wostal, Deborah Arp
Operating Camera Man/ Woman Andreas Burri, M. Wetter
Focus Puller Victor Eckert
Assistant Cameraman Dennis Helfrich, Thomas Kreißl
Art Director David Frank
Design Matthias Schilder
Web Design Sebastian Metz
Programmers Alina Zimmer, Michael Stamm
Caterer Eventservice Susanne Schneider, Zeitraum Florian Pahler, Weingut Axel Schmitt
Production Designer Holger Bassarek
Construction Coordinator Joachim Enders
Checkroom Gernot Zindel, Chris Reinfels, Dirk Wessner, Heinz Diehl, Michael Greiner, Günther Remspecher, Andreas Finger, Seyhan Okur, Steven Wolf
Head Carpenter Heinz Diehl
Facility Managment Dieter Schneider
Usher Sascha Weber, Sarah Botella, Jochen Braun, Matthias Schilder
Print Job Ernstberger/Engel, Druckerei der h_da
Promotion Chris Daam/rheinmain-promotion
Press Agent Martin Wünderlich
Publicity Manager Priya Talwar
Alumni Coordination Prof. Kyrill Fischer, Erika Fischer, Christine Haller, Rita Vas, Natalie Rapp
AStA Darmstadt Anke Wiertelorz
AStA Dieburg Sabine Pfeil
Info Desk Hyun-Gyu Kim, Melanie Wetter
Security Michael Borjedo, Florian Treber, Andreas Hoch, Lutz Lelgemann

Kurzbiografie •
Alexander Kehry war von 2006 bis 2008 Vertretungsprofessor am Fachbereich Media und unterrichtet dort seit 2004 audiovisuelles Gestalten. Er ist Mitbegründer und Leiter der Media-Monday-Reihe. Er studierte Psychologie und Politologie an der Johannes-Gutenberg-Universität in Mainz und arbeitete als Kameramann und Cutter. Nach einem Stipendium für Film und Fotografie in den Vereinigten Staaten studierte er Kommunikationsdesign in Mainz und spezialisierte sich auf Mediendesign. Seit 1999 interessieren ihn nonlineare Erzähltechniken und die Inszenierung von Räumen. Mit seinem Büro *21ct_medien für das 21. jahrhundert* konzipiert und realisiert er Ausstellungen und Exponate für Besucherzentren, Museen und Brand Lands und produziert Imagefilme.

[2] Das Interview fand am 15.12.2008 im *Mainzer Hof*, Dieburg statt.

FINANZMARKTKRISE

Autorin •
Prof. Dr. Michaela M. Kiermeier

Das Jahr 2008 wurde von der Krise an den Finanzmärkten erschüttert. Zahlreiche Bankhäuser mussten Insolvenz anmelden. Regierungen mussten mit Notfallprogrammen einspringen, um den Kollaps weiterer Märkte aufzuhalten. Doch wie konnte es dazu kommen? Wer trägt die Schuld und welche Instrumente des Finanzhandels haben derartige Verluste erst möglich gemacht? Und vor allem stellt sich die Frage nach möglichen Lösungen der Finanzmarktkrise und wie zukünftig derartiger schwerwiegender Schaden von Volkswirtschaften im Vorfeld verhindert werden kann.

Abbildung 1 • Rasante Entwicklung an den Finanzmärkten

1 • Kapitalmärkte

Unternehmen und Privatpersonen haben aus den unterschiedlichsten Gründen Bedarf an finanziellen Mitteln, um Investitionen oder Konsum zu finanzieren. Werden Gelder für eine Geschäftstätigkeit benötigt, sind die Ersparnisse oftmals nicht ausreichend, um den Finanzbedarf zu decken. Das Geld muss dann zusätzlich aus anderen Quellen zusammengetragen werden. Verschiedene Wege der Finanzierung sind möglich. Wird Geld von einer Bank geliehen, handelt es sich um einen Kredit. Der Kreditnehmer verpflichtet sich, das geliehene Geld zu einem späteren Zeitpunkt zurückzuzahlen und gleichzeitig der Bank Zinsen für die zeitliche Überlassung der Finanzmittel als Gegenleistung zu entrichten. In diesem Fall handelt es sich um Fremdkapital, das die Bank dem Kreditnehmer zur Verfügung stellt. Eine grundlegend andere Art der Finanzierung ist die mittels Eigenkapital. Der Kapitalgeber wird an potenziellen, zukünftigen Gewinnen der Geschäftstätigkeit beteiligt, trägt aber auch das unternehmerische Risiko. Aus volkswirtschaftlicher Sicht bildet der Kapitalmarkt den virtuellen Ort, an dem Personen mit Sparwünschen auf Personen mit Kapitalbedarf treffen. Wird vom Finanzmarkt gesprochen, so ist damit gemeint, dass Angebot und Nachfrage über den Preis in ein Gleichgewicht gebracht werden. Liegt kein Marktversagen vor (z. B. verursacht durch externe Effekte, Monopole etc.), ist ein derartiges Gleichgewicht (pareto-)optimal und trägt somit zur Wohlfahrt aller Beteiligten der gesamten Volkswirtschaft bei (Mankiw, 2006)[1]. Das heißt, Kapitalmärkte sind mit allen Vor- und Nachteilen für das Funktionieren unserer Volkswirtschaften nicht nur eine notwendige Voraussetzung, sie stiften auch einen Nutzen für alle Teilnehmer einer Volkswirtschaft. Auf Kapitalmärkten wird sowohl Eigen- wie Fremdkapital gehandelt: Eigenkapital in Form von Aktien; Kapital und Fremdkapital in Form von Anleihen. In der aktuellen Finanzmarktkrise liegt zum ersten Mal Marktversagen im Sinne der Definition der Volkswirtschaftslehre vor.

2 • Strukturierte Produkte

Mit den forderungsbesicherten Wertpapieren, den sogenannten Asset Backed Securities (ABS), erhalten Unternehmen eine Finanzierungsform, die den Kapitalmarkt miteinbezieht. So können Forderungen, die einen Zahlungsanspruch in der Zukunft generieren und ansonsten „immobil" auf der Bilanz liegen, mittels ABS verkauft, d. h. in Zahlungsmittel getauscht werden. Das Unternehmen tritt die Forderungen (Assets) an eine Ein-Zweck-Gesellschaft (Special Purpose Vehicle) ab. Die Ein-Zweck-Gesellschaft finanziert den Kauf der Forderungen durch die Emission von Wertpapieren (Securities). Die Zahlungsströme, die aus den zugrunde liegenden Forderungen resultieren, werden zur Bedienung der Anleihen verwendet. Die Anleihen sind also durch Forderungen besichert, daher der Name Asset Backed Securities (Kiermeier, 2006)[2].

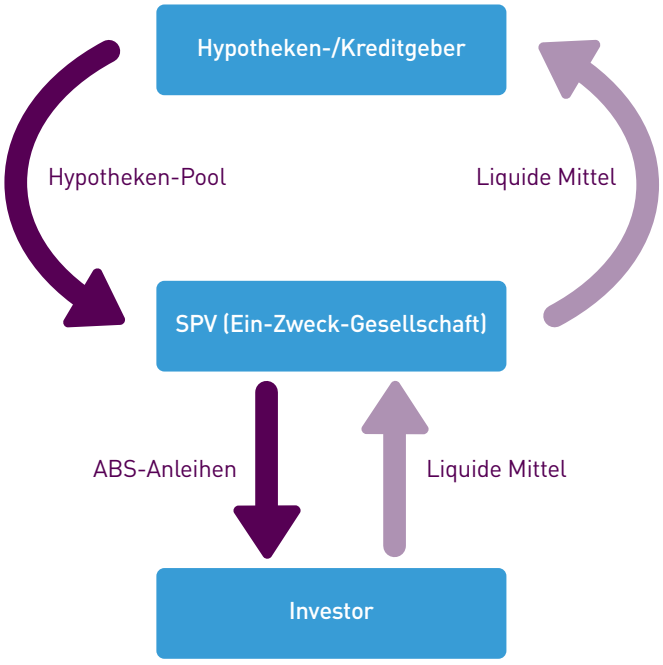


Abbildung 2 • Funktionsweise der Asset Backed Securities

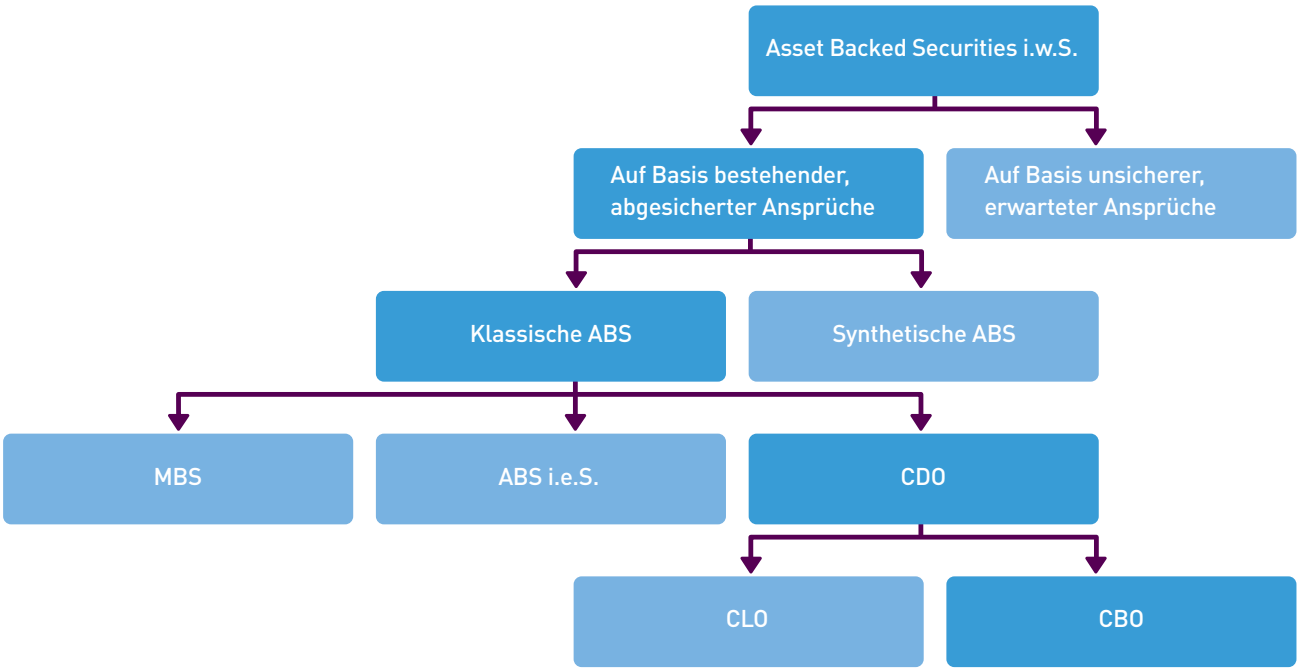


Abbildung 3 • ABS-Sektoren entsprechend des Underlying

Beispielsweise werden häufig Hypotheken als eine spezielle Form des Kredits im Rahmen dieser Transaktionen in liquide Mittel getauscht. Die Investoren kaufen die ABS-Anleihen, da diese einen Renditeaufschlag enthalten und der Diversifikation eines Portfolios dienen können.

Je nachdem welche Forderungen als Kollateral Verwendung finden, handelt es sich um einen bestimmten Sektor innerhalb der Wertpapierklasse ABS.

Bei Collaterialized Debt Obligation (CDO) handelt es sich um die Verbriefung von Wertpapieren (Krediten oder Anleihen). Die klassischen ABS enthalten die Besicherung mit Hypotheken. In diesem Fall spricht man von Mortgage Backed Securities. Aber auch Kreditkartenforderungen, Telefonrechnungen etc. können zur Besicherung verwendet werden. Diese werden in Europa als ABS im engen Sinn bezeichnet. In den klassischen ABS erfolgt ein tatsächlicher Verkauf (True Sale), in synthetischen Strukturen wechselt lediglich das Kreditrisiko mithilfe von Finanzderivaten zum Transfer von Kreditrisiko den Besitzer. Die auf Kapitalmärkten gehandelten ABS beruhen im Wesentlichen auf bestehenden, abgesicherten Ansprüchen in Form von Forderungen. Es gibt diese Produkte aber auch auf Basis unsicherer, erwarteter Ansprüche (so hat sich beispielsweise David Bowie seine zukünftigen Einnahmen aus dem Verkauf seiner Musik im Rahmen einer ABS vorzeitig auszahlen lassen).

Banken treten bei diesen Produkten in sehr unterschiedlichen Rollen auf (Fabozzi, 2004)[3]:

- Strukturierer (Investmentbanken strukturieren ein ABS in Absprache mit den Ratingagenturen)
- Swappartner (zum Management des Zahlungsstromes werden oft Swapgeschäfte (Tausch) abgeschlossen, um die Zahlungsströme zeitlich zu harmonisieren)
- Platzierer (als Underwriter übernimmt meist ein Konsortium von Investmentbanken das Risiko, die Anleihen am Markt zu platzieren)
- Sicherungsgeber zur Kreditverbesserung (Credit Enhancement) innerhalb einer Struktur
- Investor (Käufer der ABS)

Das Marktvolumen dieser Produkte ist insbesondere in den Vereinigten Staaten in den vergangenen Jahren sehr hoch gewesen, da quasi staatsgarantierte Unternehmen wie Fannie Mae und Freddie Mac sich vornehmlich auf diese Art und Weise refinanziert haben. In Europa ist dieser Markt seit ca. 1998 nennenswert (Fabozzi F., 1998)[4]. In Deutschland ist dieses Prinzip schon lange am Kapitalmarkt in Form der Pfandbriefe bekannt. Bei Pfandbriefen werden hochwertige Hypotheken zur Besicherung verwendet, so dass diese Anleihen, die Bestnote erhalten konnten und es sich damit dann auch um sogenannte mündelsichere Investments handelt (Verband deutscher Pfandbriefbanken, 2008)[5]. Das Austrocknen der Liquidität auf dem Markt der Asset Backed Securities jeglicher Art hat im Wesentlichen die Verluste der Kreditinstitute in Milliardenhöhe bewirkt. Die Insolvenzen von Hypothekenanbietern führten zu einem starken Misstrauen auch zwischen Banken, so dass im Ergebnis auch die Liquidität auf dem Geldmarkt knapp wurde. Unternehmen, die im amerikanischen Aktienmarktindex Standard and Poor's S&P gelistet sind und sich regelmäßig über Commercial Papers im Geldmarkt mithilfe von Rahmenprogrammen refinanzieren, hatten Schwierigkeiten, Geld zu erhalten. Die New Yorker Investmentbank Bear Stearn wurde zwar noch von der JPMorgan Chase & Co. und der amerikanischen Notenbank gerettet, aber der Konkurs von Lehman Brothers, welche im Bereich strukturierte Produkte sehr aktiv waren, führte zu dem immensen Vertrauensverlust und dem Austrocknen des Marktes. Hätten die Regierungen nicht reagiert, wäre der Markt zusammengebrochen.

[1] Mankiw, G., Taylor, M.P. (2006): Economics, Thomson Learning, London, UK.
[2] Kiermeier, M.M. (2006): Finanzierung, in: Ganzheitliches Management Bd.4, Hrsg. Gonschorrek/Hoffmeister, 2006.
[3] Fabozzi, F.J., Choudhry, M. (2004): Handbook of European Structured Financial Products, Wiley Finance, New Jersey.
[4] Fabozzi, F. J. (1998): Valuation of Fixed Income Securities and Derivatives, F.J. Fabozzi Association, Pennsylvania.
[5] Verband deutscher Pfandbriefbanken (2008): Der Pfandbrief 2008/2009, Berlin.

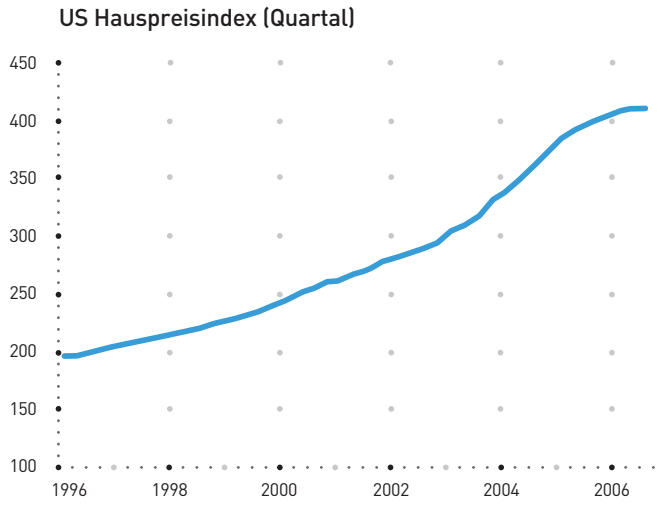


Abbildung 5 • Hauspreisentwicklung in den USA von 1996 bis 2007. Datenquelle: OFHEO.

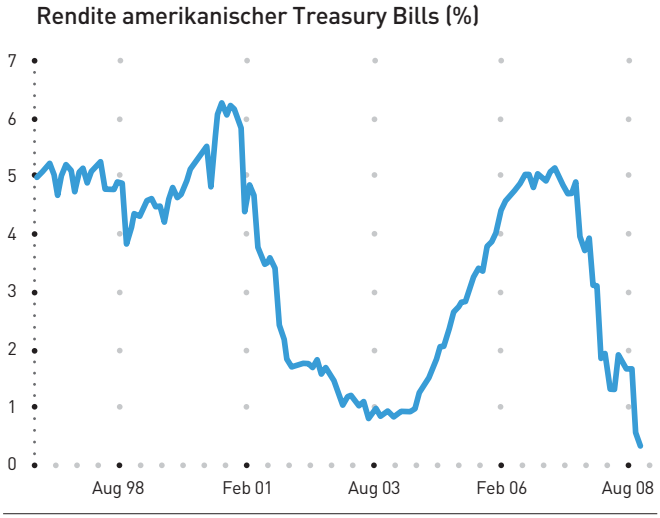


Abbildung 3 • Historische Entwicklung des kurzfristigen Zinssatzes in den USA. Datenquelle: Merrill Lynch.

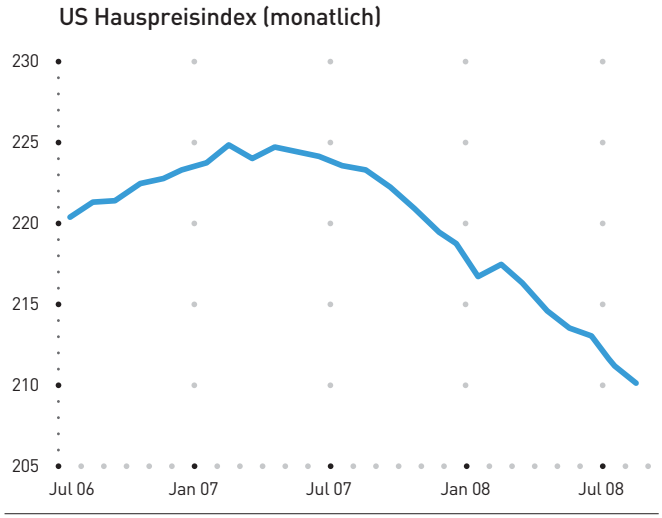


Abbildung 6 • Hauspreisentwicklung in den USA von Mitte 2006 bis 2008. Datenquelle: OFHEO.

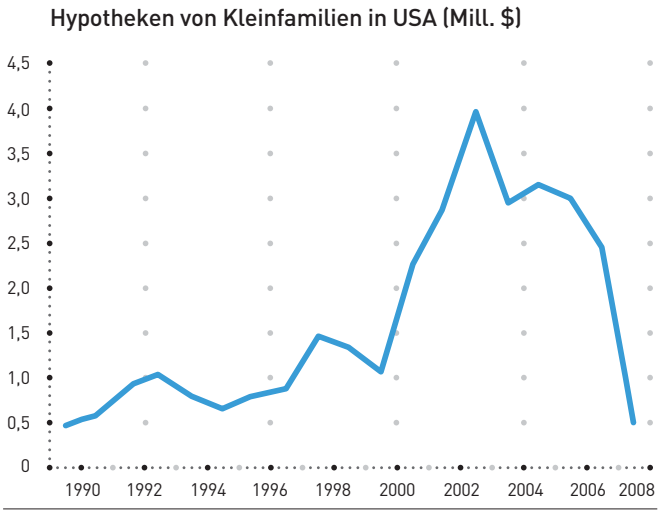


Abbildung 4 • Historische Entwicklung des Hypothekenvolumens von Kleinfamilien in den USA. Datenquelle: OFHEO, 2008[6].

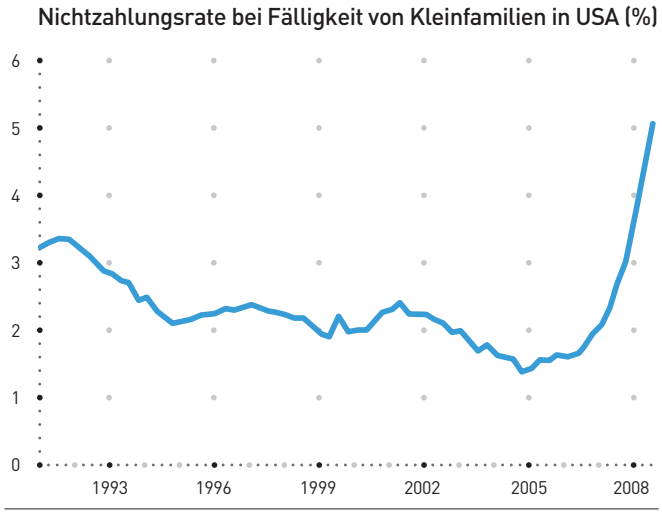


Abbildung 7 • Ausfallraten von Kleinfamilien in den USA (Numbrary.com, 08)[7].

3 • Die Entwicklung der Finanzmarktkrise

Die Zinsentwicklung in Amerika zeigt, dass Anfang des neuen Jahrtausends günstig Hypotheken von privaten Haushalten aufgenommen werden konnten.

Die Entwicklung des Kreditvolumens zur Finanzierung von Wohnraum für Kleinfamilien in den USA gestaltete sich folgendermaßen: Es zeigt sich deutlich, dass das niedrige Zinsniveau zum Erwerb von Immobilien verwendet wurde.

Die Häuserpreise sind in den letzten Jahren bis zu Beginn der Finanzkrise nicht nur in den USA stark gestiegen. Dies führte dazu, dass sich der Hypothekennehmer zusätzlich verschulden konnte. Die Immobilie diente mit steigendem Wert dann oft als Sicherheit für weitere Konsumentenkredite. Ein typischer amerikanischer Einwohner finanzierte einen Großteil seines Konsums über Kredit.

Seit 1985 sind die Preise für Häuser in den USA gestiegen, wie der Hauspreisindex (Quartalswerte) der OFHEO (OFHEO, 2008) zeigt.

Der monatliche Hauspreisindex OFHEO, der von der Federal Housing Finance Agency publiziert wird, zeigt die Entwicklung der Hauspreise seit Mitte des Jahres 2006. Im ersten Quartal 2007 sind erstmals sinkende Hauspreise zu verzeichnen. Dieser Trend hält bis heute an.

OFHEOs monatlicher Hauspreis-Index (HPI) wird von der Federal Housing Finance Agency publiziert. Es handelt sich hierbei um die neue Behörde, die die Hypotheken-Finanzierer Fannie Mae und Freddie Mac als Reaktion auf die Finanzmarktkrise reguliert. Im Juli 2008 sind die US-Hauspreise gegenüber dem gleichen Monat im Vorjahr um 5,3 % gefallen.

Als die Zinsen wieder stiegen und die Hauspreise sanken, waren insbesondere die Kreditnehmer mit wenigen Rücklagen (Subprime) in der Situation, ihre Verbindlichkeiten nicht begleichen zu können.

Als die Ausfallraten der Hypothekennehmer stiegen, mussten auch Finanzdienstleister, die die Vergabe von Hypotheken als ihre Dienstleistung anboten, Konkurs anmelden. Dies führte zu Verschlechterungen in der Wertentwicklung von Asset Backed Securities und letztendlich dazu, dass der Großteil der Marktteilnehmer diese Produkte verkaufen wollte bzw. musste. Es fand kaum noch Handel in diesen Marktsegmenten statt. Da Banken die Positionen ihres Handelsbuches zu realen Marktpreisen bewerten müssen, wurden massive Abschreibungen in Milliardenhöhe notwendig.

Bereits im Jahre 2007 kündigten viele Banken an, dass sie unter massiven Verlusten zu leiden hätten. Beispielsweise geriet der britische Immobilienfinanzierer Northern Rock in Bedrängnis. Die IKB berichtete von ihrem Engagement in ABS, das nicht in der Bilanz ausgewiesen war, und kann nur durch die KfW und andere gerettet werden.

Die IndyMac Bank (Independent National Mortgage Corporation) war der siebtgrößte Hypothekenfinanzierer in den USA (Indymac.com, 08)[8]. Am 11. Juli 2008 wurde die Bank unter die Verwaltung der Federal Deposit Insurance Corporation (FDIC) genommen und die Einlagen pro Konto bis zu einer Höhe von $100.000 garantiert. Die Bank konnte ihre Verbindlichkeiten nicht mehr begleichen, da die fallenden Häuserpreise und zunehmenden Zwangsvollstreckungen ihrer Kreditnehmer dazu führten, dass diese ihre Schulden in Anbetracht der hohen Zinsen nicht mehr zahlen konnten.

Dies ließ auch die Frage nach der Zukunft der Hypothekenfinanzierer Fannie Mae und Freddie Mac aufkommen. Bei diesen Institutionen handelte es sich um staatlich geförderte Hypothekenfinanzierer. Da sie als quasi staatsgarantiert galten, bekamen sie von den Ratingagenturen sehr gute Bonitätsnoten. Tatsächlich übernahm die Regierung dann auch am 7. September 08 deren Verwaltung, was die amerikanischen Steuerzahlen eine Milliarden US-Dollar kosten wird (Spiegel)[9].

Ein weiteres einschneidendes Ereignis war der Bankrott der Investmentbank Lehman Brothers am 13. September 2008 (The Guardian, 08)[10]. Die Bank of America hatte zugestimmt, die Investmentbank Merrill Lynch zu kaufen, der sonst das-

[6] http://www.ofheo.gov/Research.aspx?Nav=111.

[7] Numbrary.com: Delinquency rate on single-family residential mortgages, booked in domestic offices; All commercial banks (Seasonally adjusted).

[8] http://www.indymac.com/default.aspx?id=1178.

[9] http://www.spiegel.de/wirtschaft/0,1518,576850,00.html.

selbe Schicksal gedroht hätte (Manager Magazin)[11]. Die Versicherungsunternehmung AIG meldete bei der amerikanischen Zentralbank Bedarf nach einem Überbrückungskredit an (Financial Times Deutschland)[12]. Die niederländische Fortis Bank wird verstaatlicht (Spiegel)[13]. Banken schlossen sich zusammen, um in einer Art Selbsthilfe die Folgen des Bankrotts von Lehman Brothers abzufedern. Am 25. September 2008 stimmt JP Morgan Chase dem Kauf eines Großteils der bankrotten Washington Mutual zu[14].

Überall an den Aktienmärkten kommt es im September und Oktober 2008 zu massiven Kursverlusten. Notfall-Stabilisierungspakete werden von den Regierungen in Amerika, England und Europa verabschiedet. In Island werden die drei wichtigsten privaten Banken verstaatlicht. China entwickelt einen Anreizplan im November. Insgesamt ist davon auszugehen, dass der ökonomische Ausblick für alle Länder stark getrübt ist. Erwartet wird eine weltweite Rezession. Die Automobilindustrie leidet unter der stark gesunkenen Nachfrage und es wird bereits über Insolvenzen großer Autobauer spekuliert.

4 • Die Rolle der Ratingagenturen

Ratingagenturen haben die Aufgabe, für Wertpapiere und Unternehmungen eine Kreditwürdigkeitsprüfung vorzunehmen. Die Prüfung resultiert in einer Note. Eine Note ist jeweils auch mit einer Aussage dazu verbunden, wie stabil ein Rating im Zeitablauf ist bzw. mit welchen Wahrscheinlichkeiten das Rating einer Änderung im Laufe der Zeit unterliegt. Die Ratingagenturen publizieren daher die sogenannten Ratingmigrationsmatrizen. In der ersten Spalte (Spektrum der Bonitätsnoten von AAA bis C) steht das Rating, das zu Beginn des Jahres beim Unternehmen vorhanden ist, in der zweiten Zeile (also horizontal abgetragen) das Rating, das die Unternehmung am Ende des Jahres besitzt. Im Kontext der Finanzmarktkrise wird den Ratingagenturen vorgeworfen, dass sie das Risiko unterschätz hätten. Tatsache ist, dass bei der Bewertung von Ausfallrisiken mit kurzen Historien (wie beispielsweise im europäischen ABS-Markt) eine statistische Durchschnittsbewertung zu Aussagen führt, die mit dem tatsächlichen Risiko nicht im Verhältnis stehen.

	Aaa	Aa	A	Baa	Ba	B	Caa	Ca	C	UPG	Stable	DNG
Aaa	**98,0**	1,6	0,2	0,1						0	98,0	1,9
Aa	1,5	**91,7**	4,6	1,7	0,4	0,1				1,5	91,7	6,7
A	0,4	2,6	**93,4**	2,9	0,7	0,1				2,9	93,7	3,7
Baa		0,2	2,1	**91,2**	4,1	1,5	0,9			2,4	91,2	6,4
Ba			0,3	2,2	85,4	8,3	3,2	0,6		2,5	85,4	12,1
B						69,0	26,2	2,4	2,4	0	69,0	31,0
Caa							38,9	44,4	16,7	0	38,9	61,1
Ca								50,0	50,0	0	50,0	50,0
C									100,0	0	100,0	0

Abbildung 8 • Europäische ABS, Ein-Jahres-Rating-Migrationsmatrix 1998–2003, Quelle: (Moodys, 2004) Moody's Investors Service, Special Report: International Structured Finance Rating Transitions: 2003 Update, Februar 2004.

Abbildung 10 • Staatliche Hilfen, damit die Finanzmärkte nicht austrocknen

5 • Wege zu einer Lösung der Finanzmarktkrise

Auf der Notfall-Konferenz der G-20-Länder Mitte November 2008 wurden wenig konkrete Maßnahmen beschlossen. Themen der Politik können dennoch in kurz- und mittelfristige Fragen unterschieden werden. Einigkeit bestand beispielsweise darin, dass, einerseits die Fiskalpolitik gelockert werden solle, um positive Wachstumsimpulse zu geben, und andererseits der Finanzmarkt stärker überwacht werden müsse. Da aber Japan und die USA unterschiedliche Meinungen über eine internationale Aufsichtsbehörde vertreten, ist eine solche unmittelbar nicht zu erwarten (Merrill Lynch, 08)[15].

Unmittelbar auf die Finanzmarktkrise reagiert haben Regierungen jedoch trotzdem. Sie haben Liquidität in die Märkte gepumpt, eine bessere Kapitalstruktur in die Wege geleitet, Garantien für Geldeinlagen gegeben sowie Garantien für Bankschulden ausgesprochen. Zudem wurde eine Reklassifizierung von Positionen des Handelsbuches in das Bank-Buch zugelassen und somit wurden die Regeln der Bewertung zu Marktpreisen (Mark-to-Market) gelockert. Fraglich ist allerdings, inwieweit Regierungen den ökonomischen Abschwung nachhaltig beeinflussen können.

Aktuell weichen die Preise für strukturierte Produkte aufgrund der mangelnden Liquidität in den Kapitalmarktsegmenten, die Kreditrisiko beinhalten, stark von der fundamentalen Bewertung ab.

Kreditvermittler in den USA haben zu Zeiten der niedrigen Zinsen Hypotheken ohne eine adäquate Kreditprüfung vergeben. Hier war der Anreiz falsch gesetzt. Der Kreditvermittler darf nicht nach Volumen bezahlt werden, sondern sein Erfolg muss sich an der risikogerechten Bepreisung messen lassen. Diese Erfahrung wurde in Europa bereits gemacht. Ein Umdenken fand nicht zuletzt durch hohe Kreditausfälle bei Banken im Jahr 2000 statt. Verschärfte aufsichtsrechtliche Neuregelungen wurden von der Bank für Internationalen Zahlungsausgleich formuliert und firmieren unter dem Schlagwort Basel 2. Umgesetzt in nationales Recht erfolgte ein Umdenken bei der Bewertung von Kreditrisiken und fortschrittliche, kapitalmarkttheoretische Methoden wurden zur Bewertung des Risikos herangezogen. Damit stehen ausgefeilte, statistische Verfahren zur Verfügung, um Kreditrisiken zu bewerten. Doch nur wenn derartige Instrumente und Methoden zur Anwendung kommen, kann ein Risikomanagement tatsächlich erfolgen.

Maßnahmen, die derartige Liquiditätsengpässe in Zukunft verhindern, müssen daher eine neue Regelung zur Buchführung und hier insbesondere der Bewertung von Wertpapieren zu Marktpreisen in turbulenten Marktsituationen beinhalten. Eine Überreaktion in Form einer Überregulierung wird dem Markt allerdings nicht helfen. Selbstverständlich ist bei Investments an Kapitalmärkten eine Verhältnismäßigkeit zu wahren. Das Engagement der IKB in der Rhineland Funding Corporation, die nicht in der Bilanz erschien und strukturierte Produkte enthielt, die zum Teil mit amerikanischen Hypothekenkrediten gesichert waren, zeigt sehr deutlich, dass bestimmter Nachholbedarf bei den aufsichtsrechtlichen Regelungen besteht. Die Verantwortlichen haben sich auf die Information, die ihnen von Investmentbankern gegeben wurde, und die Einschätzung der Ratingagentur verlassen. Oftmals hatten diese Produkte die Bestnote der Ratingagenturen. Es darf aber nicht möglich sein, dass ein Engagement in diesen Produkten, welche in Anbetracht der Bilanzsumme der IKB das Volumen eines Großkredites weit überschritten haben und den nach Basel 2 dezidierten Anforderungen an die Absicherung mit Eigenkapital unterliegen, noch nicht einmal in der Bilanz erscheint.

Grundsätzlich sollte für ein Investment an Kapitalmärkten auch gelten, dass die Investmententscheidung nicht einfach an die Rating-Agentur „outgesourct" wird. Ist dies der Fall, dann stellt sich die Frage, wodurch die hohen (Portfolio-)Managergehälter gerechtfertigt sind.

[10] http://www.guardian.co.uk/business/2008/sep/15/lehmanbrothers.creditcrunch.
[11] http://www.manager-magazin.de/geld/artikel/0,2828,578170,00.html.
[12] http://www.ftd.de/unternehmen/versicherungen/:Unter-Staatsverwaltung-Branche-erwartet-Zerschlagung-von-AIG/415303.html.
[13] http://www.spiegel.de/wirtschaft/0,1518,581013,00.html.
[14] http://www.spiegel.de/wirtschaft/0,1518,580553,00.html.
[15] European Structured Finance Monthly Report: ABS, CDO, CMBS, RMBS: Oct: Government Actions to help stabilize Structured Finance Market, 3.11.08, Merrill Lynch Research.

In Kapitalmärkten beobachten wir noch einige Marktsegmente, in denen Berater oder Vermittler nach Volumen bezahlt werden. Die Beratungspraxis in Richtung Privatanleger in Europa ist zum Teil skandalös. Mitunter bieten Banken nur die eigenen Produkte an oder fordern eine sehr rasche Unterzeichnung von Dokumenten – dies oftmals vor dem Hintergrund der nur unwesentlichen Profite. Das damit erzielte „Gleichgewicht" durch externe Effekte dürfte als suboptimal für die Volkswirtschaft eingeschätzt werden. Hier sind Aufklärung und Information angeraten ebenso wie das Auftreten des Staats in seiner Funktion, Bildung zu unterstützen.

6 • Forschung und Weiterbildung zum Pensionsmanagement (Certified Pension Manager h_da)

Kapitalmarkttheoretisch fundiertes Asset Management ist nicht nur für den Kapitalanleger jeglicher Couleur, sondern auch für eine Volkswirtschaft insgesamt von entscheidender Bedeutung. Die negativen Folgen eines Portfoliomanagements ohne genaue Kenntnis der damit verbundenen Risiken sind derzeit in der Bankenkrise schmerzhaft zu beobachten. Die gravierend negativen Folgen einer laxen Kapitalanlagepolitik ohne entsprechendes Produkt-Know-how und theoretisch fundierter Spezifikation der Unsicherheit über die Zukunft führen in der aktuellen „Immobilien- bzw. Bankenkrise" zu der akuten Gefahr einer Rezession mit Folgen für die gesamte Bevölkerung und negativen Auswirkungen für die weltweite Volkswirtschaft. Aktuell kann der Geldmarkt nur mithilfe finanzieller Subventionen der Zentralbanken und Regierungen vor dem Zusammenbruch bewahrt werden. Dieser stellt eine wichtige Säule des gesamten Finanzsystems dar. Selten zuvor wurden die nachhaltig destruktiven Folgen eines Portfoliomanagements ohne notwendiges Know-how bezüglich Risiken und Unsicherheiten so transparent wie in der aktuellen Krise.
Kapitalanlagen sind Entscheidungen unter Unsicherheit, da sie zukünftige Entwicklungen einkalkulieren müssen. Das Portfoliomanagement von Fonds zur Sicherung von Altersbezügen (Pensionsfonds) ist seit Langem Gegenstand der wissenschaftlichen Betrachtungen im Portfoliomanagement für institutionelle Investoren. Qualitativ wertvolle Beratung für Privatpersonen, die nicht nur die Produktpalette der beratenden (Haus-)Bank offeriert, sondern das gesamte Spektrum von Finanzdienstleistungsprodukten enthält, wird derzeit nur von unabhängigen Finanzdienstleistern angeboten. Oftmals entsprechen die Qualifikationen dieser unabhängigen Finanzdienstleister nicht immer den notwendigen Anforderungen an professionelles Portfoliomanagement und Qualitätsmerkmale zu deren Beurteilung fehlen.
In dem Forschungsprojekt „Pensionsmanagement" haben sich Experten des Portfoliomanagements, quantitativer Methoden, Steuern und betrieblicher Altersvorsorge mit kleinen, unabhängigen Beratungsfirmen der Branche Finanzanlageberatung (Asset Concepts GmbH, Ries Corporate Solutions GmbH) und Universitäten zusammengeschlossen. Ziel ist es, Know-how aus den verschiedensten Bereichen des Portfoliomanagements für den Zweck einer wissenschaftlich fundierten Finanzanlage für private Anleger als neue, qualitätsgesicherte Dienstleistung zu entwickeln. Dies erfordert auch die korrekte, risikoadäquate Bewertung strukturierter Produkte, die im Zentrum der Krise stehen. Zwingend notwendig ist eine statistische Analyse aller relevanter Asset-Klassen, das heißt nicht nur der klassischen Segmente Aktien und Anleihen, sondern auch kreditrisikobehafteter Wertpapiere, Immobilien, Hedge Funds, Private Equity, strukturierte Produkte, etc. Gleichgewichtsmodelle bilden bislang lediglich drei Asset-Klassen ab. Dies ist für eine realistische kapitalmarkttheoretische Fundierung der Anlagestrategien ungenügend, so dass ein weiteres Ziel in der Erweiterung der Gleichgewichtsmodelle liegt. Neben den theoretischen Fundamenten der Kapitalmarkttheorie spielen bei der Identifikation optimaler Kapitalanlagestrategien auch steuerliche Aspekte eine Rolle. Die Produktentwicklung konkreter steueroptierter Anlagestrategien inklusive aller, realistisch modellierter, relevanter Wertpapiersegmente ist der darauf basierende fortführende Aspekt des Projektes. Dabei müssen zukünftige Entwicklungen der Wertentwicklung von Asset-Klassen entsprechend der aktuellen mathematischen Erkenntnisse zur stochastischen Modellierung von langfris-

tigen Wertpapierentwicklungen kompetent programmiert werden. Simulationen sind notwendig, um sich gegen unerwünscht negative Marktentwicklungen absichern zu können. Das zentrale Ergebnis ist die EDV-technische Realisierung von State-of-the-Art-Anlagestrategien, welche in der Beratung – leicht anzuwenden – zum Einsatz kommen soll. Dabei muss auch den steuerlichen Aspekten Aufmerksamkeit gewidmet werden, da die Rendite nach Steuern für den privaten Anleger von zentralem Interesse ist. Die Ergebnisse des Projektes sollen in der Weiterentwicklung und dem Ausbau des Curriculums in der Weiterbildung des Studiums zum Pension Manager MBA Verwendung finden, so dass darüber hinaus, nach Besuch einschlägiger, qualitativ hochwertiger Veranstaltungen, ein Qualitätssiegel „Pensionsmanager" in der Weiterbildung der h_da im Rahmen eines Masterstudienganges vergeben werden kann. Der Fachbereich Wirtschaft bietet bereits heute im Rahmen eines Joint Venture mit der Ries Corporate Solutions GmbH den Erwerb des Zertifikates „Certified Pension Manager (h_da)" an. Dieses soll im Projekt zu einem weiterbildenden MBA-Studiengang Pension Manager ausgebaut werden.

Kurzbiografie •

Prof. Dr. Michaela M. Kiermeier, Studium der Volkswirtschaftslehre in Frankfurt am Main, Southampton und Bonn. Promotion am Europäischen Hochschulinstitut, Florenz, Italien. Austauschresearcherin an der Stern Business School, New York. Praxisprojekte, internationale Fachveröffentlichungen und Konferenzbeiträge zu den Forschungsschwerpunkten Management von Kreditrisiko sowie Anwendung quantitativer Methoden in der Kapitalmarkttheorie. Tätigkeiten als Portfoliomanagerin für DZ Bank, Credit Suisse Asset Management und Sal. Oppenheim (Frankfurt, New York, Zürich, Köln). Seit 2004 Professorin für Finanzmanagement an der Hochschule Darmstadt, seit März 2007 Dekanin am Fachbereich Wirtschaft der h_da.

Literatur •

1 Fabozzi, F. C. (2004). Handbook of European Structured Financial Products. New Jersey: Wiley Finance.
2 Fabozzi, F. (1998). Valuation of Fixed Income Securities and Derivatives. Pennsylvania: F. J. Fabozzi Association.
3 Financial Times Deutschland. (Kein Datum). Abgerufen am 1.12 08 von http://www.ftd.de.
4 Indymac.com. (08). Abgerufen am 1. 12 08 von http://www.indymac.com.
5 Kiermeier, M. (2006). Finanzierung (Bd. 4). (Gonschorrek/Hoffmeister, Hrsg.) Ganzheitliches Management.
6 Manager Magazin. (kein Datum). Abgerufen am 1.12.08 von http://www.manager-magazin.de.
7 Mankiw, G. T. (2006). Economics. London, UK: Thomson Learning.
8 Merrill Lynch. (08). European Structured Finance Monthly Report: ABS, CDO, CMBS, RMBS: Oct. Government Actions to help stabilize Structured Finance Market. Merrill Lynch Research.
9 Moodys. (2004). Moody`s Investor Service, Special Report: International Structured Finance Rating Transition: 2003 Update. Moodys.
10 Numbrary.com. (08). Delinquency rate on single-family residential mortgages, booked in domestic offices; all commercial banks (seasonally adjusted). Abgerufen am 1.12.08 von http://www.numbrary.com.
11 OFHEO. (2008). www.ofheo.gov. Abgerufen am 1.12.08 von http://www.ofheo.gov.
12 Spiegel. (kein Datum). Abgerufen am 11.12.08 von http://www.spiegel.de/wirtschaft.
13 The Guardian. (08). Abgerufen am 1.12.08 von http://www.guardian.co.uk/business.
14 Verband deutscher Pfandbriefbanken. (2008). Der Pfandbrief 2008/2009. Berlin.

DER GLOBAL BUSINESS MANAGEMENT MBA

INTERNATIONALISIERUNG DURCH INNOVATIVE MANAGEMENT-AUSBILDUNG

Autor •
Prof. Dr. Ralf K. Schellhase

Im August 2007 wurde an der Hochschule Darmstadt der Global Business Management MBA (GMBA) gestartet. Der Aufbau dieses innovativen berufsbegleitenden Weiterbildungsprogramms wurde insbesondere durch zwei die Hochschullandschaft beeinflussende Entwicklungen der letzten Jahre initiiert und geprägt: die Globalisierung der Weltwirtschaft und den Bologna-Prozess. Mit dem GMBA konnte in den vergangenen Jahren ein Programm etabliert werden, das die Forderungen der Politik erfüllt, wie beispielsweise die Internationalisierung der Hochschulen, Kooperation im Rahmen der Partnerschaft Hessen-Wisconsin, Aufbau entgeltpflichtiger Weiterbildungsangebote oder die Nutzung neuer Medien in der Lehre. Mit dem Studienprogramm wurde es zudem möglich, das Leitbild der h_da bezüglich der Themenfelder Weiterbildung, exzellente Lehre und Internationalität in die Praxis umzusetzen. Während der mehrjährigen internationalen Zusammenarbeit hat sich gezeigt, dass der mit Abstand wichtigste Erfolgsfaktor eines solchen Vorhabens im Aufbau von gegenseitigem Vertrauen unter den beteiligten Partnern liegt.

Abbildung 1 • Illustration (Zinnoberrot, Tobias Witten)

Abgrenzung Global MBA vs. MBA

	GMBA	MBA
Abschluss	Master of Business Administration	Master of Business Administration
Teilzeitstudierbarkeit	✓	✓
Anzahl der Erstsemester	10	24
Jahres-/Semesterbetrieb	Jahresbetrieb	Semesterbetrieb
Schwerpunkt des Curriculums	Global Management mit interkultureller Ausrichtung	General Management
Unterrichtsform	e-Learning + Präsenzunterricht	Präsenzunterricht
Obl. Auslandsaufenthalt	✓	✗
Gebühren	15.000 Euro zzgl. Reisekosten	11.200 Euro
ECTS	65	90

Abbildung 2 • Global MBA und MBA im Vergleich

1 • Globalisierung und Bologna-Prozess als Herausforderung für die betriebswirtschaftliche Weiterbildung

In einem zunehmend globalisierten wirtschaftlichen Umfeld benötigen Unternehmen vermehrt Führungskräfte, die in der Lage sind, in unterschiedlichen Kulturen zu agieren. So wurde beispielsweise der neue Hyundai i20 in Korea entwickelt, das Design stammt aus Deutschland und produziert wird der Kleinwagen in Indien. Die für ein solches Projekt notwendige interkulturelle Zusammenarbeit der Mitarbeitenden des Konzerns gelingt ungleich leichter, wenn die Grundlagen hierfür bereits während der Ausbildung gelegt und erste Erfahrungen im Umgang mit Personen aus anderen Kulturkreisen gesammelt sind.

Neben den USA, als nach wie vor bedeutendster Wirtschaftsnation, stehen seit einigen Jahren insbesondere die sogenannten BRIC-Staaten im Mittelpunkt des Interesses. Während Russland und Brasilien die hohen in sie gesetzten Erwartungen nur langsam erfüllen und ihren Wohlstand vor allem teuren Rohstoffen zu verdanken haben, wachsen mit China und Indien aufstrebende Wirtschaftsnationen des 21. Jahrhunderts heran, die als Erfolgsmodelle unter den Entwicklungsländern gelten.

Gleichzeitig hat der Bologna-Prozess durch die Einführung eines gestuften Studiensystems zu einem regelrechten Boom im deutschen MBA-Markt geführt. Während sich in Deutschland in 2003 noch 74 Anbieter mit 115 Programmen den Markt teilten, waren es in 2007 bereits 129 Anbieter mit mehr als 250 Programmen. Wie in allen Märkten existieren auch in der MBA-Ausbildung Qualitäts- und Preisunterschiede. Private wie staatliche Anbieter, die den Markt bedienen wollen, stehen vor der Herausforderung, sich durch die Konzeption und Ausgestaltung ihrer Programme gegenüber potenziellen Studierenden klar und mit einem eindeutigen Leistungsversprechen zu positionieren. Eine entscheidende Rolle bei der Auswahl eines MBA-Programms spielen verschiedenen Untersuchungen zufolge die Internationalität und der Praxisbezug. Insbesondere letztgenanntes Kriterium sollten Fachhochschulen, die sich derzeit verstärkt in der MBA-Ausbildung engagieren, aufgrund ihres anwendungsorientierten Profils per se in vergleichsweise hohem Maße erfüllen können.

Neben einer globalisierten Wirtschaft und dem Bologna-Prozess prägen ein sich zunehmend globalisierender Bildungsmarkt und die auch politisch gewollte Internationalisierung und Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Hochschulen sowie die verstärkte Nutzung neuer Medien in der Lehre die Hochschullandschaft. Dies geht einher mit Bestrebungen zur Etablierung von lebenslangen berufsbegleitenden Weiterbildungsangeboten und einer daraus resultierenden angestrebten Erschließung neuer Finanzierungsquellen.

Die Hochschule Darmstadt berücksichtigt diese Entwicklungen auf strategischer und operativer Ebene und gestaltet sie aktiv mit. Auch im Leitbild der h_da schlägt sich dies nieder:

Weiterbildung

Durch innovative Weiterbildungsangebote unterstützen wir die Bewältigung der Herausforderungen, die sich aus dem Wandel von Technologie und Arbeitswelt ergeben. Unsere Weiterbildungskonzepte entwickeln sich aus dem beruflichen Bedarf und den gesellschaftlichen Anforderungen.

Mit unseren Weiterbildungsangeboten begleiten und unterstützen wir die Vertiefung und Erweiterung von Wissen und Erfahrungen im Sinne des lebenslangen Lernens.

Exzellente Lehre – Attraktive Studienbedingungen

Die Weiterentwicklung und Sicherung unserer Position im regionalen und globalen Wettbewerb erreichen wir durch den Fokus auf die Qualität unserer Arbeit. Mit unseren Ressourcen gehen wir verantwortlich um. Wir bieten innovativ und interdisziplinär ausgestaltete Studiengänge, die an den Anforderungen des Arbeitsmarktes ausgerichtet sind.

Wir bieten moderne didaktische Konzepte sowie flexible Studiengestaltung durch den Einsatz neuer Medien.

Internationalität
Wir ermöglichen unseren Studierenden, sich auf die Anforderungen einer globalisierten Arbeitswelt vorzubereiten und die Fähigkeiten zur interkulturellen Zusammenarbeit zu entwickeln.
Wir fördern die Mobilität unserer Studierenden und Lehrenden im Studium und in gemeinsamen Projekten sowie durch internationale Abschlüsse in Zusammenarbeit mit unseren Partnerhochschulen.

Auszug aus dem Leitbild der Hochschule Darmstadt
Quelle: www.h-da.de

Im Fachbereich Wirtschaft wurde bereits in 2003 ein erstes Konzept für ein interkulturell ausgerichtetes MBA-Programm entwickelt. Diese Entwicklung erfolgte vor allem vor dem Hintergrund der skizzierten Entwicklungen und des Leitbildes der h_da sowie im Hinblick auf die Bedürfnisse und notwendigen Qualifikationen zukünftiger Führungskräfte. Die Kollegen der University of Wisconsin Oshkosh, USA, und des T.A. PAI Management Institute, Manipal/Bangalore, Indien, konnten von der Idee einer gemeinsamen MBA-Ausbildung überzeugt werden und entschieden sich für eine Zusammenarbeit mit der Hochschule Darmstadt. Während der folgenden drei Jahre wurde gemeinsam während mehrerer Treffen in Oshkosh, Bangalore und Darmstadt ein detailliertes Konzept für den GMBA entwickelt. Die Akkreditierung des Programms und dessen Start erfolgte schließlich im Sommer 2007.

2 • Ziele und Konzept des GMBA

Der GMBA ist Teil eines Gesamtkonzepts ökonomischer Qualifizierung in Erstausbildung und Weiterbildung am Fachbereich Wirtschaft und zugleich als Premium-Produkt der Hochschule Darmstadt positioniert. Zentral bei der Entwicklung war vor allem, den Studiengang konsequent an den Bedürfnissen der internationalen Zielgruppe auszurichten und ihn ganzheitlich zu konzipieren.
Das übergreifende Ziel des Programms, Führungskräfte für die Anforderungen in global agierenden Unternehmen zu qualifizieren, findet seinen Niederschlag bereits in der Programm-Mission:

„To develop global business leaders through an innovative, intercultural learning experience provided by an international alliance of accredited business schools."

Um Führungskräfte in Unternehmen und Organisationen für die Wahrnehmung von General-Management-Aufgaben im globalen Wettbewerbsumfeld zu qualifizieren, steht im Mittelpunkt des Programms die Vermittlung führungs- und entscheidungsorientierten betriebswirtschaftlichen Wissens sowie notwendiger interkultureller, sozialer und Methodenkompetenz.
Zielgruppe sind einerseits Graduierte aus nicht-wirtschaftswissenschaftlichen Studiengängen, andererseits aber auch „young professionals", die ihr in einem Erststudium erworbenes wirtschaftswissenschaftliches Wissen entscheidungs- und managementorientiert verbreitern und vertiefen wollen. Die typische Teilnehmerin bzw. der typische Teilnehmer ist für ein global agierendes Unternehmen tätig bzw. strebt eine solche Tätigkeit an, hat Führungskraftpotenzial, benötigt für seine weitere Entwicklung Managementwissen und -fähigkeiten und hat ausgeprägtes Interesse an globalen und interkulturellen Erfahrungen und Kontakten.
Zur Zielgruppe gehören neben Absolventen anderer Hochschulen selbstverständlich auch jene der Hochschule Darmstadt selbst. Der GMBA bildet für Letztere, auch wenn sie nach ihrem Erststudium nicht im Raum Darmstadt ansässig sind, eine hervorragende Möglichkeit, sich an ihrer „Heimathochschule" Management-Wissen anzueignen.
Zur Konzeption des Global MBA wurde eine umfassende begleitende Marktstudie erstellt, in der potenzielle Zielgruppen und vergleichbare Angebote analysiert und darauf aufbauend eine Positionierung und die konkrete Ausgestaltung des Studiengangs vorgenommen wurden. Dieser ist konsequent als berufsbegleitendes General-Management-Programm mit starker internationaler Ausrichtung angelegt und grundsätzlich nicht branchenspezifisch ausgerichtet. Die Ausbildung deckt alle managementrelevanten wirtschaftswissenschaftlichen Bereiche ab.

Abbildung 3 • Studierende während einer Präsenzphase in Darmstadt

Der Studiengang verfügt durch eine Reihe attraktiver Alleinstellungsmerkmale über ein einzigartiges Profil:

- Fokus auf Global Management und interkulturelle Aspekte des Managements
- Kombination von Präsenz- und e-Learning-Phasen
- Präsenzphasen in Deutschland, Indien und den USA
- (Gemeinsame) Durchführung der Veranstaltungen durch Dozenten der drei beteiligten Hochschulen
- Bildung eines internationalen Klassenverbandes aus in drei unterschiedlichen Kontinenten beheimateten Studierenden

Das 18-monatige englischsprachige Programm wird von den drei Kooperationspartnern in einer Mischung aus Präsenzunterricht und e-Learning durchgeführt. Das 65 ECTS umfassende Curriculum besteht aus zehn Modulen, von denen drei in den Präsenzphasen und sieben online unterrichtet werden, sowie einer Master Thesis. Die drei jeweils 14-tägigen Präsenzphasen finden in Abständen von fünf Monaten an den drei kooperierenden Hochschulen in Darmstadt, Oshkosh und Bangalore statt.

Alle Dozenten verfügen durch ihre Tätigkeiten in Lehre, Forschung, Management und Beratung über umfassende internationale Erfahrung. Neben Vorlesungen werden unterschiedlichste Methoden wie Fallstudien, Rollenspiele, Gruppenarbeiten, (Panel-) Diskussionen, Online-Diskussionen, Unternehmensbesuche, Gastreferentinnen und Gastreferenten etc. eingesetzt. Die Studierenden lernen sich während des Präsenzunterrichts untereinander und die Lehrenden kennen, was sich positiv auf die Studienmotivation auswirkt und die gruppendynamischen Prozesse fördert. Da die Studierenden mindestens aus drei unterschiedlichen Kulturen entstammen, wird bereits hierdurch auch die interkulturelle Kompetenz gefördert. All dies bildet eine fruchtbare Grundlage für die online gelehrten Module.

Der GMBA gilt in seiner Konzeption als einzigartig und grenzt sich klar von anderen internationalen Programmen und auch vom zweiten MBA-Programm der h_da ab. Letzteres ist als Präsenzstudium ohne obligatorischen Auslandsaufenthalt angelegt und richtet sich an junge Führungskräfte, die ihre berufliche Kompetenz um eine fundierte Managementqualifikation erweitern möchten, jedoch örtlich gebunden sind.

3. Bisherige Erfahrungen aus der internationalen Zusammenarbeit

Die ersten Studierenden des Programms stehen derzeit kurz vor Abschluss ihres Studiums. Bereits jetzt lassen sich erste wesentliche Erkenntnisse aus dem bisherigen Verlauf der gemeinsamen Arbeit mit den Partnerhochschulen und den Rückmeldungen der Teilnehmer gewinnen.

In der Phase der Konzeption des Programms kam es insbesondere darauf an, die nicht immer deckungsgleichen Ziele und Anforderungen der unterschiedlichen Hochschulen an das Programm angemessen zu berücksichtigen. So resultierten beispielsweise divergierende Vorstellungen über den Umfang des Studiums, die zu vergebenden Credit Points oder die Dauer der Präsenzkurse aus unterschiedlichen rechtlichen oder wirtschaftlichen Rahmenbedingungen in den jeweiligen Ländern. Zu denken ist bei Letzteren z. B. an die finanziellen Möglichkeiten indischer Studierender oder Urlaubsregelungen in den USA und Indien, die von den deutschen deutlich abweichen. Auch unterschiedliche Anforderungen der Akkreditierungsorganisationen in den drei Ländern waren bei der Programmgestaltung zu beachten. So fordert die Foundation for International Business Administration Accreditation in Deutschland eine Master Thesis als Bestandteil des Studiums, in den USA und Indien ist eine solche hingegen nach den Regeln der Association to Advance Collegiate Schools of Business nicht obligatorisch.

Neben derartigen grundlegenden Überlegungen galt es bezüglich einer Vielzahl von Detailfragen Übereinkunft zu erzielen. Diese reichten von der Diskussion über eine länderübergreifende versus einer länderspezifischen Gestaltung der Kommunikationskampagne für das Programm über die gemeinsame Beschaffung und Distribution der Lehrbücher, das Hosting der genutzten Lernplattform, den Aufbau der Modulbeschreibungen gemäß der landestypischen Anforderungen bis hin zur Umrechnung von Noten und der Anerkennung der erbrachten Leistungen durch die jeweilige Partnerinstitution.

Aus Sicht der Studierenden fällt die Beurteilung des Programms bislang grundsätzlich positiv aus. Besonders hervorgehoben werden im Rahmen der regelmäßig durchgeführten Evaluationen neben dem weltweit einzigartigen Gesamtkonzept des GMBA die Qualität der Präsenzkurse in Oshkosh,

Bangalore und Darmstadt. Innerhalb des intensiven Unterrichtsprogramms und durch die gemeinsame Bearbeitung von Fallstudien sowie die Diskussion mit hochkarätigen Gastrednern aus der Industrie entstand unter den Studierenden ein interkultureller Teamgeist, der sich auch positiv auf die Zusammenarbeit während der e-Learning-Phasen auswirkte. Besondere Höhepunkte werden durch die Besuche einer Vielzahl von Unternehmen und Institutionen markiert. In den USA waren dies beispielsweise die Börse in Chicago, ein Hersteller von Feuerwehrfahrzeugen und ein Produzent von Verpackungsmaterial. In Bangalore reichte das Spektrum der besuchten Unternehmen von einer Hühnerfarm bis hin zu einem weltweit agierenden Softwareanbieter. Während des Aufenthalts in Darmstadt gewannen die Studierenden unter anderem Einblick in das Management des Frankfurter Flughafens sowie das Personalwesen und das Marketing der Software AG und konnten sich beim European Space Operations Centre (ESOC) über die Herausforderungen des Betreibens von Satelliten informieren.

Doch gab es während des ersten Programmdurchlaufs auch einige Punkte, die einer Optimierung bedürfen. Diese umfassen vor allem organisatorische Unzulänglichkeiten wie die rechtzeitige Bereitstellung von Reiseinformationen und Unterrichtsmaterialien, längere Öffnungszeiten von Arbeitsräumen und Bibliotheken oder die Zusammenarbeit während der Online-Kurse sowie deren zeitliche Struktur. Wesentlicher Bestandteil des Programms waren daher auch regelmäßige Treffen von Studierenden und Programmpartnern, um die vorgebrachten Kritikpunkte zu diskutieren und Maßnahmen zur Optimierung des Programms entwickeln und umsetzen zu können.

4. Internationalisierung durch Kooperation

Am Beispiel des GMBA wird deutlich, wie der strategische Internationalisierungsprozess einer Hochschule durch die Entwicklung eines gemeinsamen MBA-Programms in Kooperation mit ausländischen Partnerhochschulen aktiv gefördert werden kann. Bei der Etablierung des GMBA ging es selbstverständlich in erster Linie um das Angebot eines attraktiven Studienganges in einem wachsenden Markt. Durch die langjährige gemeinsame Arbeit der Initiatoren des Programms entstand jedoch eine vertrauensvolle Beziehung, die heute die Basis für weitere, vom GMBA unabhängige Projekte bildet. Von diesen profitieren auch und in erster Linie die Vollzeit-Studierenden der h_da. So wurden während der Programmentwicklung begleitende Projekt- und Diplomarbeiten vergeben. Studierende aus Darmstadt besuchten im Rahmen mehrerer Exkursionen in die USA die Hochschule in Oshkosh, im Gegenzug besuchte eine Gruppe von 40 Studierenden aus den USA die h_da. Auch ist es gelungen, die Zusammenarbeit auf Ebene der Lehrenden zu intensivieren. Besonders fruchtbar waren insbesondere die Entwicklung und Durchführung von im Team Teaching gelehrten Online-Kursen und der in diesem Kontext geführte Diskurs über didaktische Methoden und Medien. Mit Kolleginnen und Kollegen beider Partnerhochschulen besteht darüber hinaus ein enger fachlicher Austausch. Dieser mündet auch in die Zusammenarbeit innerhalb von Forschungsprojekten und wechselseitige Gastvorlesungen in Darmstadt, Bangalore und Oshkosh.

Mit dem GMBA konnte in den vergangenen Jahren ein Programm etabliert werden, das die Forderungen der Politik erfüllt, wie beispielsweise die Internationalisierung der Hochschulen, Kooperation im Rahmen der Partnerschaft Hessen-Wisconsin, Aufbau entgeltpflichtiger Weiterbildungsangebote oder die Nutzung neuer Medien in der Lehre. Mit dem Studienprogramm wurde es zudem möglich, das Leitbild der h_da bezüglich der Themenfelder Weiterbildung, exzellente Lehre und Internationalität in die Praxis umzusetzen. Während der mehrjährigen internationalen Zusammenarbeit hat sich gezeigt, dass der mit Abstand wichtigste Erfolgsfaktor eines solchen Vorhabens im Aufbau von gegenseitigem Vertrauen liegt. Letzteres entsteht nur durch eine langjährige verlässliche Zusammenarbeit, eine durch Offenheit, Ehrlichkeit und Kritikfähigkeit geprägte regelmäßige und klare Kommunikation, das Verständnis für und das Eingehen auf kulturelle Unterschiede und divergierende länderspezifische Rahmenbedingungen und Motivlagen der jeweiligen Partner sowie die konsequente Arbeit im Hinblick auf ein gemeinsames Ziel.

Abbildung 4 • Prof. Ralf Schellhase

Kurzbiografie •

Prof. Dr. Ralf K. Schellhase ist Inhaber der Professur für Marketing und Mitglied des Vorstands des Zentrums für Betriebswirtschaft an der Hochschule Darmstadt sowie Honorarprofessor am XIPT, Xi´an, China. Zu seinen Kooperationspartnern in Forschung und Entwicklung zählen u.a. Baxter Deutschland, Burda, Caparol, Degussa, Dürr Ecoclean, Hottinger Baldwin Messtechnik, KPMG, Metro, Merck, RWE, TRUMPF und Schenck Process.

Zahlreiche Vorträge und Gastvorlesungen führen ihn regelmäßig in die USA, nach Südamerika und nach Asien. Die Forschungsschwerpunkte von Prof. Schellhase liegen in den Bereichen internationale Marktforschung, Sekundärdienstleistungen im Business-to-Business-Marketing und in der Messung und dem Management von Kundenzufriedenheit und -bindung.

Er ist Mitglied des Marketing-Clubs Südhessen, der Academy of Marketing Science und der Society of Marketing Advances. Er gehört u.a. dem Editorial Review Board des Journal of Marketing Channels, des Journal of Business Research, der Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching und des Marketing Education Review an und fungierte als Program Chair des 2005 World Marketing Congress. Ralf Schellhase veröffentlichte über 40 wissenschaftliche und managementorientierte Artikel in renommierten nationalen und internationalen Fachzeitschriften und ist Bearbeiter der deutschen Auflage der „Principles of Marketing" von Philip Kotler.

Abbildung 5 • Unternehmensbesuch in Chicago (Foto: Ralf Schellhase)

NÄHEN MIT INDUSTRIEROBOTERN

HYBRINO – HOCHDYNAMISCHE BILDGESTÜTZTE REGELUNG VON INDUSTRIE-ROBOTERN ZUR NAHTFÜHRUNG BEI FLEXIBLEN OBJEKTEN

Autoren •
Heiko Koch, Alexander König, Alexandra Weigl-Seitz, Karl Kleinmann

Industrieroboter leisten einen entscheidenden Beitrag zur Erhöhung des Automatisierungsgrads von Produktionsprozessen. Sie sind in der Lage, wiederkehrende Aufgaben mit einer durch den Menschen nicht zu erreichenden Genauigkeit und Geschwindigkeit ermüdungsfrei durchzuführen. Im Gegensatz zum Menschen fehlt diesen Systemen jedoch häufig die Flexibilität, sich an Veränderungen der Umgebung anzupassen. Daher werden Robotersysteme zunehmend mit zusätzlicher Sensorik ausgestattet, um ihr Umfeld analysieren zu können. Eine große Rolle spielt hierbei die Kommandierung eines Industrieroboters auf der Basis von Bildinformationen (Visual Servoing).

1 • Projekthintergrund

Das Gebiet des Visual Servoing wird in der Forschung seit nunmehr 20 Jahren betrachtet, wobei sich jedoch bis vor Kurzem keine für den industriellen Einsatz wirklich relevanten Anwendungen realisieren ließen, da die Zykluszeiten kommerzieller Robotersteuerungen zu groß waren. Diese Einschränkung hat sich nun drastisch entschärft, da mittlerweile Sensordaten mit Zykluszeiten von 10 ms (und bald schon darunter) in die Regelkreise der Robotersteuerungen eingeschleift werden können. Damit ergeben sich neue Einsatzmöglichkeiten für Industrieroboter, die sich nun auch bei schnellen Bewegungen dynamisch an a priori nur ungenau bekannte Konturen anpassen können. Allerdings müssen dazu eine Reihe herausfordernder Aufgaben bearbeitet werden, die zwar für einige Beispielanwendungen exemplarisch gelöst sind, jedoch nicht als standardisierte Lösungen gelten können.

Eine neue, bislang ungelöste, extreme Herausforderung stellen Anwendungen dar, bei denen der Roboter in stofflichen Kontakt mit einem nachgiebigen Objekt tritt, das sich aufgrund des Kontakts verformt und somit die zu verfolgende Kontur verändert. Ein Beispiel für eine solche Anwendung ist das *Nähen mit Industrierobotern*, wobei die Nadel immer einen Winkel von 90° zur Oberfläche bei gleichzeitig einzuhaltender Kontaktkraft haben muss. Innerhalb der letzten Jahre erhielt dieses Thema neuen Aufschwung insbesondere durch die Entwicklung der Einseitnähtechnik, mit deren Hilfe Materialien nur von einer Seite kommend vernäht werden können, was viele Aspekte der Automatisierung des Bearbeitungsprozesses vereinfacht (z. B. Nähgutzuführung). Von großem industriellem Interesse ist hier insbesondere das Vernähen von Faserverbundwerkstoffen z. B. in der Flugzeugindustrie, was große Kostenersparnisse im Fertigungsprozess verspricht.

2 • Visuelle Information allein reicht nicht

Das Forschungsvorhaben HYBRINO (Hochdynamische bildgestützte Regelung von Industrierobotern zur Nahtführung bei flexiblen Objekten), das am Fachbereich Elektrotechnik und Informationstechnik der h_da durchgeführt wird (Laufzeit 2008–2011), verfolgt das Ziel, ein integriertes System aus Industrieroboter, Bildverarbeitung und Kraftmessung zu entwickeln, das zur bearbeitenden Nahtverfolgung an flexiblen Objekten eingesetzt werden kann. Die Ergebnisse sollen an dem exemplarischen Bearbeitungsprozess „Nähen“ demonstriert werden.

State of the Art: Visual Servoing

Beim Visual Servoing wird mit unkalibrierten oder ungenau kalibrierten Systemen über optische Rückkopplung eine Regelung von Robotern realisiert. Während der Roboterbewegung wird versucht, die Position der Merkmalsbilder möglichst genau in Übereinstimmung mit der Sollvorgabe zu bringen. Die in der Literatur beschriebenen Sensorsysteme nutzen hauptsächlich *Lichtschnittverfahren* mittels Triangulation. Hierbei werden Lichtebenen in den Raum projiziert, die sich auf dem Objekt als Streifen wiederfinden (siehe Abb. 2/3). Mittels einer CCD-Kamera wird dieses Streifenbild erfasst. Mit Kenntnis der

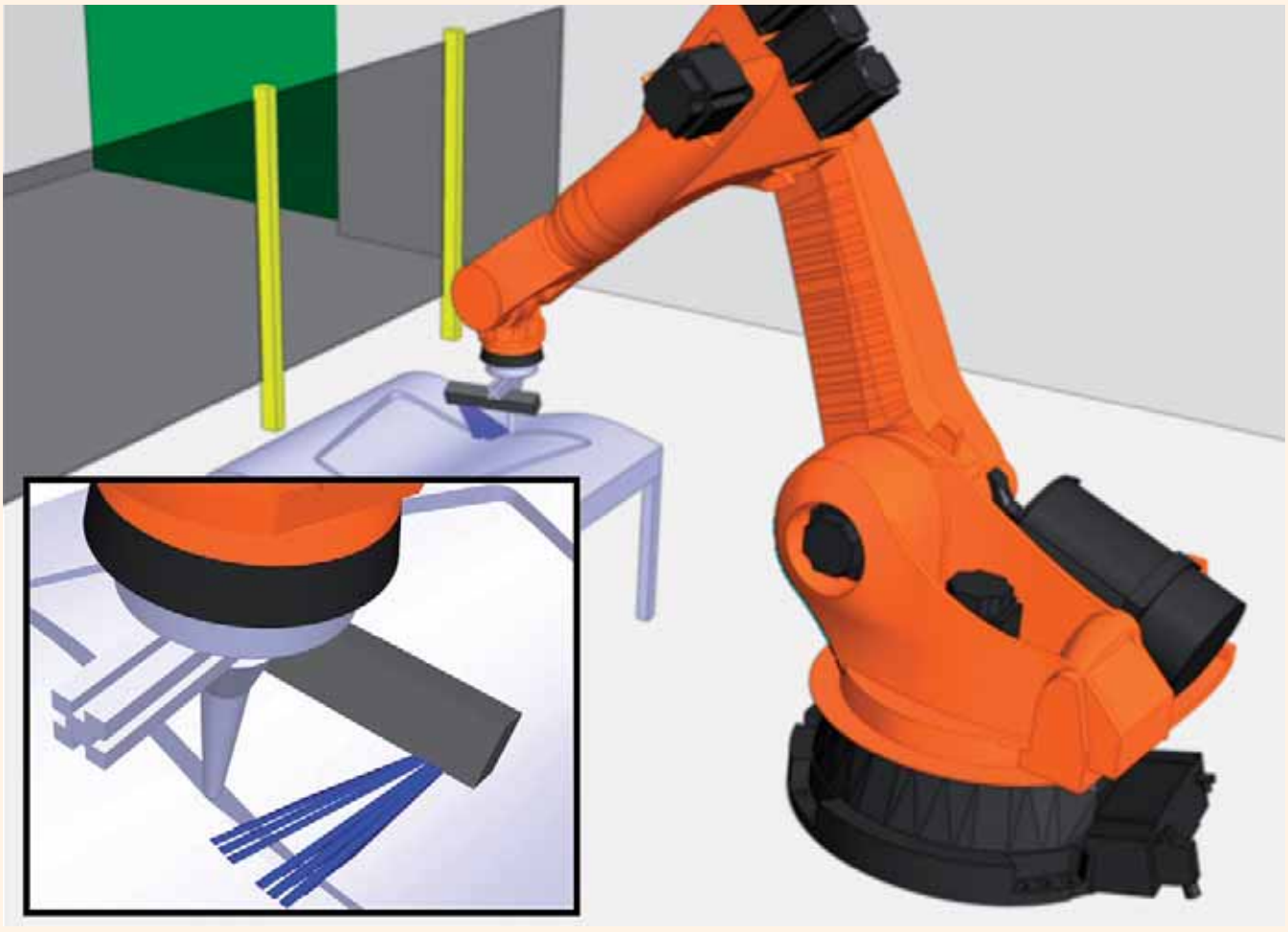


Abbildung 1 • Experimentalsystem zur Nahtverfolgung

Geradengleichungen jedes „Sehstrahls“ von jedem Kamerapixel und Kenntnis der Ebenengleichungen der Lichtprojektion im Raum können die Streifen mit einer Kamera dreidimensional ermittelt werden. Eine Merkmalssuche findet das gesuchte Nahtmerkmal, z. B. einen Knick. Das System bestimmt daraus die notwendigen Positions- und Orientierungskorrekturwerte, damit die Ist-Position der Naht mit der Soll-Vorgabe übereinstimmt. Diese Bewegungskorrekturen müssen in Echtzeit an den Roboter übergeben werden.

Neuer Forschungsschwerpunkt: Multimodal Servoing

Während viele Bearbeitungsaufgaben allein mit der visuellen Information auskommen, ist eine Kraftregelung dann unverzichtbar, wenn der Roboter mit seiner Arbeitsumgebung in Kontakt tritt wie z. B. beim Entgraten, Schleifen, Fräsen oder Nähen. Das Nähen stellt insofern eine besondere Herausforderung dar, als die Werkstücke typischerweise nachgiebig (bzw. biegeschlaff) sind, wodurch sich die Soll-Naht durch die Bearbeitung verschieben kann. Zur Kraftregelung werden die im System auftretenden Kräfte typischerweise über Kraft-Momenten-Sensoren (KMS) gewonnen, wofür unterschiedliche Messprinzipien angewendet werden können, was wiederum Auswirkungen auf die dynamischen Eigenschaften des Gesamtsystems hat.

3 • Entwicklungspakete

Das Vorhaben gliedert sich in verschiedene Teilaufgaben, die koordiniert gelöst und im Gesamtsystem integriert werden müssen.

Entwicklung einer Regelungsarchitektur

Mögliche Regelungsstrukturen für die sensorgestützte Nahtverfolgung mit Industrierobotern müssen untersucht werden, um unterschiedliche Sensorquellen (Kamerasignale, Kraftmessung) gemeinsam koordinieren zu können.

Neben der eigentlichen Regelung müssen zusätzliche Untersuchungen gemacht werden, wie das Werkzeug geeignet durch den Roboterarm positioniert werden kann. Dabei liegt der Fokus der Bahnplanung auf der Beachtung von Randbedingungen wie z. B. der Orientierung des Werkzeugs im Raum, des Gravitationseinflusses und der Mitführung von Sensorik, um insbesondere Kollisionen zu vermeiden.

Um das System im Sinne der harten Echtzeitanforderung zu implementieren, müssen die beteiligten Bildverarbeitungs-, Messwertverarbeitungs- und Bewegungsalgorithmen geeignet auf die beteiligten Rechnersysteme bzw. Prozessoren verteilt werden, so dass zu jedem Zyklustakt der Robotersteuerung Korrekturen zur Verfügung stehen.

Abbildung 2 – Lichtschnittverfahren. Kontur als Grauwertbild

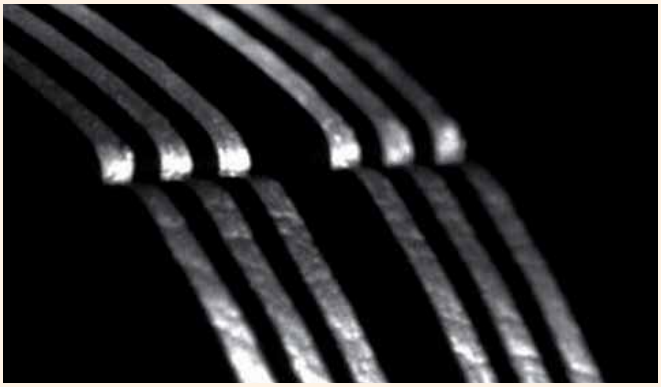


Abbildung 3 – Lichtschnittverfahren. Kontur im Lichtschnitt

Reduzierung des Einstellaufwandes

Aktuelle Nahtführungsapplikationen bedürfen eines sehr hohen Einstellaufwands für neue Produktreihen. Hier muss dem System ein Referenzverlauf für die Applikation beigebracht werden, indem von Hand eine große Menge an Punkten angefahren und gespeichert wird, um den Verlauf der Soll-Bahn zu generieren. Dieser Vorgang ist sehr zeitaufwendig. Durch eine in die Anlage zu integrierende Deckenkamera wird im Projekt ein Gesamtbild der Szene aufgenommen und dem Anlagenpersonal in einer geeigneten Bedienoberfläche angezeigt. Der Bediener soll nun lediglich den Anfangspunkt und den Endpunkt der zu verfolgenden Naht im Bild markieren sowie gegebenenfalls noch zusätzliche Zwischenpunkte bei sich kreuzenden Nähten. Aus diesen Informationen soll das System den groben Verlauf der Referenzbahn bestimmen. Anschließend führt das System automatisch eine Referenzfahrt durch, bei der anhand der am Roboter mitgeführten bildgebenden Sensorik der dreidimensionale Verlauf der Referenzbahn exakt ermittelt und abgespeichert wird. Durch diese halbautomatische Referenzbahngenerierung verringert sich der Einstellaufwand deutlich.

Neben der Zeitersparnis bei der Referenzbahngenerierung werden weiterhin Heuristiken entwickelt, um Reglereinstellvorgänge der Gelenkregelungen zu vereinfachen und zu beschleunigen. Bei am Markt verfügbaren Systemen werden diese Einstellungen üblicherweise durch Ausprobieren ermittelt.

Einbinden taktiler Sensorinformation

Gerade beim angestrebten exemplarischen Bearbeitungsprozess „Industrielles Nähen" ist die Einhaltung einer konstanten Kontaktkraft wichtig. Im ersten Schritt wird die Realisierung einer Überwachungskomponente implementiert, um bei grenzwertigen Kräften den Nähprozess zu unterbrechen, so dass Beschädigungen vermieden werden. Im nächsten Schritt werden auf Basis der taktilen Sensorinformationen Algorithmen entwickelt, um die Geschwindigkeit im Nahtführungsprozess automatisch an die aktuelle Situation anzupassen. Das *Visual Servoing* (Status quo) wird somit zu einem *Visual And Tactile (Multimodal) Servoing* erweitert.

Adaptive, mehrstufige Bahnplanung

Da sich bei der Bearbeitung flexibler Objekte das Objekt während der Bearbeitung ändert, u. a. auch durch die Bearbeitung selbst, muss eine an den Vorlauf angepasste Sensorauswertung erfolgen, um eine hochdynamische Nahtverfolgung an flexiblen Objekten durchzuführen. Dabei kann durch eine Deckenkamera im weiten Vorlauf eine globale Bahnplanung durchgeführt werden, während die am Roboter mitgeführte bildgebende Sensorik im nahen Vorlauf die Informationen für eine lokale Bahnplanung bereitstellt.

Abbildung 4 stellt schematisch das Nahtführungssystem und seine Komponenten inklusive der bildgebenden und der taktilen Sensorik dar, wobei neben den sensorbasierten Systemeingängen auch CAD-Daten des Objekts sowie Anwendervorgaben verwendet werden.

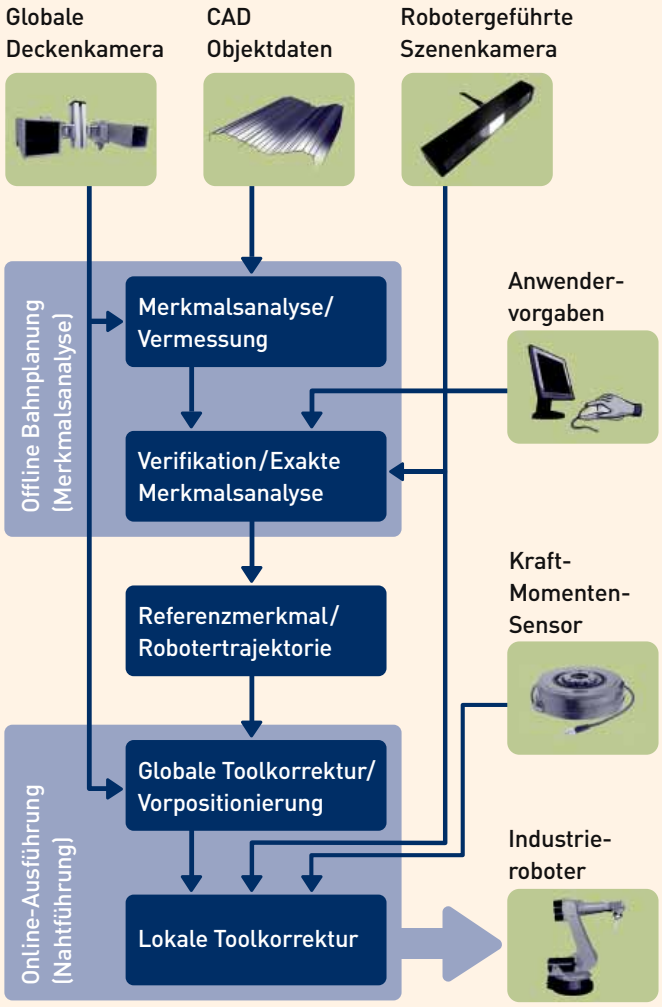


Abbildung 4 • Konzeption des Nahtführungssystems

4 • Ergebnisverwertung und Partner

Die erfolgreiche Entwicklung eines sensorgestützten hochdynamischen Nahtverfolgungssystems mit adaptiver Bahnplanung ermöglicht die Automatisierung von Prozessen, die bisher nur in manueller Tätigkeit ausgeführt werden konnten. Weiterhin sind die im Vorhaben entwickelten Bahnplanungs- und Regelungsalgorithmen nicht nur im Bereich der Nahtführung einsetzbar, sondern können auch auf andere Anwendungen des Multimodal Servoing übertragen werden. Ein wichtiges Anwendungsgebiet dafür ist das sogenannte „assembly-on-the-fly", also das robotergestützte Bearbeiten eines sich bewegenden Objekts, das z. B. für die Automobilproduktion typisch ist.

Das Projekt wird in Kooperation mit drei Industriepartnern durchgeführt: Mit der Roboterbranche (Kuka InnoTec GmbH, Augsburg) und der Bildverarbeitungsbranche (ISRA VISION AG, Darmstadt) sowie einem prozessorientierten Endanwender der Produktionstechnik (Keilmann Sondermaschinenbau GmbH, Lorsch) ist die gesamte Kette des Aufgabenbereichs einbezogen. Die Industriepartner, die dem Projekt umfangreiches Equipment für das Roboterlabor an der Hochschule Darmstadt kostenfrei beigestellt haben, profitieren unmittelbar vom Technologietransfer und erwarten, die Projektergebnisse in ihren Produkten zu verwenden und am Markt umzusetzen.

Danksagung •

Die Autoren bedanken sich beim Bundesministerium für Bildung und Forschung, welches das Projekt im Rahmen des Programms „Forschung an Fachhochschulen" in der Förderlinie „IngenieurNachwuchs Elektrotechnik" fördert.

GEFÖRDERT VOM

Bundesministerium für Bildung und Forschung

Kurzbiografien •

Dipl.-Ing. (FH) Heiko Koch hat an der Hochschule Darmstadt Elektrotechnik mit der Vertiefung Automatisierungstechnik studiert und arbeitet im Rahmen des Projekts HYBRINO an seiner Promotion.

Alexander König (BSc.) hat an der Hochschule Darmstadt Mechatronik mit der Vertiefung Robotik studiert und ist nun Student im Master-Studiengang Electrical Engineering.

Prof. Dr.-Ing. Alexandra Weigl-Seitz und Prof. Dr.-Ing. Karl Kleinmann sind Professoren am Fachbereich Elektrotechnik und Informationstechnik der Hochschule Darmstadt.

„IST DEM ZUKÜNFTIGEN INGENIÖR DAS STUDIUM ZU SCHWÖR?“
DAS „NACHWUCHSBAROMETER TECHNIKWISSENSCHAFTEN“

Autoren •
Prof. Dr. Bernd Steffensen
Dipl.-Soz. Bettina von Römer

Ingenieur – ein Beruf mit Zukunft, so wirbt etwa der VDI auf seiner Jugendplattform („Jugend und Technik im VDI“). Dass Absolventinnen und Absolventen der Ingenieurwissenschaften ohne große Probleme nach dem Studium einen Zugang zum Arbeitsmarkt finden, bestätigen Erfahrungen an der Hochschule Darmstadt. Jedoch lässt sich seit etwa 15 Jahren ein Trend erkennen, der eine abnehmende Attraktivität technischer Studiengänge andeutet. Nahmen früher etwa 70.000 Studierende ein Studienfach im Bereich der Ingenieurwissenschaften auf, so sind es aktuell etwa 58.000. Hinzu kommt, dass ein wachsender Anteil der Studierenden nicht bis zum Abschluss durchhält und das Studium vorzeitig abbricht. Grund genug, sich einmal wissenschaftlich Gedanken um die Nachwuchsprobleme in den technischen Berufen zu machen.

1 • Einleitung Nachwuchskräftemangel

Das Thema Bildung hat Konjunktur. PISA und IGLU sind zwei der prominenten Akronyme, die immer wieder für politischen Gesprächsstoff sorgen. Lange Jahre war Bildung vor allem Wahlkampfthema. Gerne begannen Politiker ihre bildungspolitischen Ausführungen mit den Worten: „In einem rohstoffarmen Land wie der Bundesrepublik Deutschland sind die Köpfe der Menschen …“ Die Parteien standen dem mit entsprechenden Passagen in ihren Wahlkampfprogrammen in nichts nach. Nach der Wahl war bildungspolitisch dann zumeist keine Zunahme der Haushaltsausgaben für Bildung zu erkennen – Wahlkampf eben.

Daneben tut sich seit etwa zehn Jahren ein zweiter Diskussionsstrang auf, der sich ebenfalls um das Thema Bildung rankt: Nachwuchskräftemangel. Diese Debatte hat zumindest zwei Ansatzpunkte: Zum einen geht es um den Zusammenhang von Alterung der Bevölkerung und langfristig fehlenden jüngeren Arbeitskräften, zum anderen um den Tatbestand, dass gerade im Bereich der sogenannten MINT-Fächer (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft und Technik) ein zunehmend schwindendes Interesse bei Schülern festgestellt werden kann. Ein Trend, der sich auch bei der Wahl des Studienfachs niederschlägt. So begannen 1993 noch 71.568 Personen ein ingenieurwissenschaftliches Studium, im Jahr 2000 waren es nur noch 64.697 (Pfenning/Renn/Mack 2002: 48). Für das Wintersemester 2006 verzeichnet das Statistische Jahrbuch 58.915 Studienanfänger in den Ingenieurwissenschaften (Statistisches Bundesamt 2007: 142). Für das Wintersemester 2007/08 lässt sich zwar ein leichter zahlenmäßiger Anstieg um etwa 2.500 Studienanfänger feststellen, in Relation zur Zahl aller Studienanfänger, haben die Ingenieurstudiengänge allerdings weitere 0,2 % verloren, nur 19,8 % der Erstsemester nahmen ein entsprechendes Studium auf (Statistisches Bundesamt 2008: 145).

Über längere Zeit wurde diese Debatte durch die unterschiedlichen politischen Positionen zur Green Card überdeckt – ein Programm, das von 2000 bis Ende 2004 lief und dem Nachwuchskräftemangel entgegen wirken sollte. Hierbei musste die Erfahrung gemacht werden, dass es nur eine begrenzte Zahl an hochqualifizierten Interessenten aus dem asiatisch-pazifischen bzw. osteuropäischen Raum gab, die tatsächlich eine Green Card und damit die Arbeitserlaubnis in der Bundesrepublik Deutschland anstrebten. Schnell fanden sich in den Zeitungen und allgemeinen Kommentaren Äußerungen wie „Der Inder wartet nicht auf uns“ (Tagesspiegel, 01.08.2000); „Ladenhüter Green Card“ (Der Spiegel, 19.02.2001) oder „Green Card Nachfrage enttäuscht“ (FAZ, 10.03.2003). Hintergrund dieser Meldungen war die Erfahrung, dass die zu Programmbeginn schon nicht sehr hohen Bewerberzahlen schnell auf ein Niveau von etwa 100 Bewerbern pro Quartal absackten (vgl. Schreyer/Gebhardt 2003: 10).

Die Erfahrungen legen den Schluss nahe, dass es letztlich

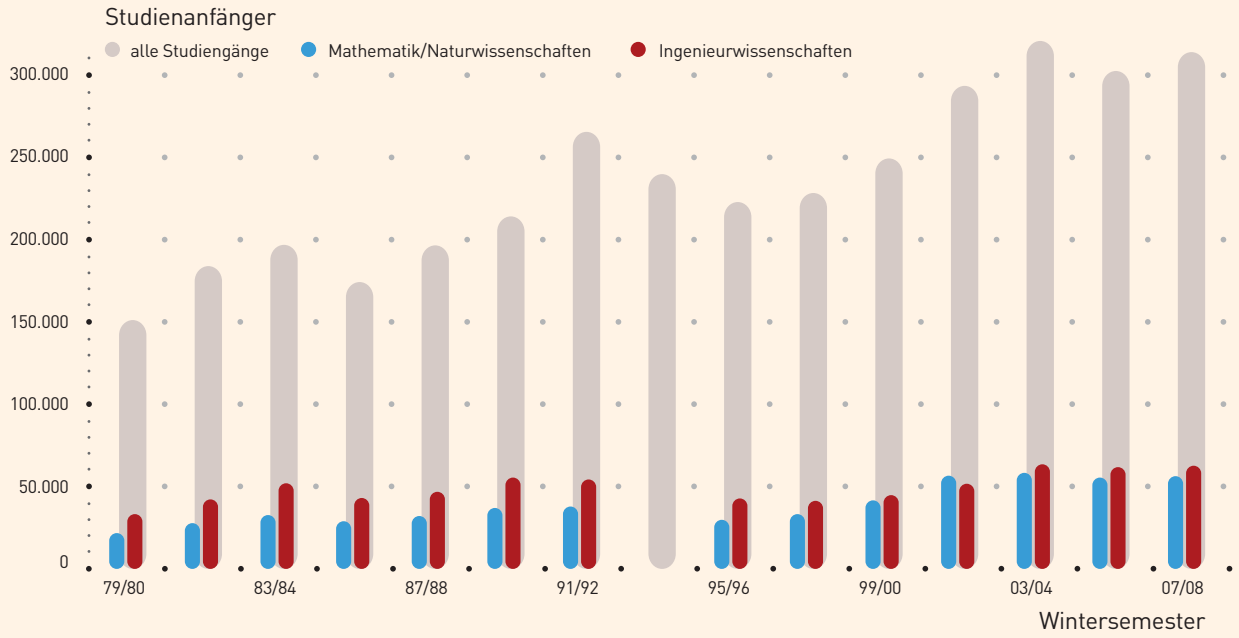


Abbildung 1 • Studienanfänger deutschlandweit

doch darauf ankommt, eigene Aktivitäten zu lancieren, um bei einem größeren Anteil der Schülerinnen und Schüler ein Interesse für die MINT-Fächer und damit auch für Berufe im Bereich Ingenieurwesen und Naturwissenschaften zu wecken. Hierbei ist mit Blick auf die Ingenieurwissenschaften mit ihrem klaren Bezug zur Technik zudem zu konstatieren, dass diese in den schulischen Curricula nur sehr beschränkt vorkommen, während die Naturwissenschaften und die Mathematik zum etablierten Kernbestand des Lehr- und Lernstoffs gehören (Pfenning/Renn/Mack 2002: 23f.).

Das „Nachwuchsbarometer Technikwissenschaften"

Einen mittelfristig maßnahmenorientierten Ansatz verfolgt das „Nachwuchsbarometer Technikwissenschaften" (NaBaTech), das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert wird. Es geht auf eine Initiative zurück, die gemeinsam vom Verein Deutscher Ingenieure e.V. (VDI), von der Deutschen Akademie der Technikwissenschaften (acatech) und der Universität Stuttgart (Lehrstuhl Prof. Dr. Ortwin Renn) angestoßen wurde. Ziel von NaBaTech ist es, in einem ersten Schritt verschiedene Momentaufnahmen vorzulegen und damit möglicherweise den Anstoß zu geben, sich dauerhaft mit dem Problemzusammenhang aus wissenschaftlicher Perspektive zu befassen. In der jetzigen Phase des Projektes werden verschiedene Personenkreise befragt, um ihre jeweiligen Einschätzungen technischer Berufe, deren Berufschancen und auch die generellen Einstellungen zur Technik zu ermitteln. Aus der Gegenüberstellung der verschiedenen Momentaufnahmen soll untersucht werden, wie sich diese Einschätzungen und Einstellungen im Verlauf der Ausbildung und Berufsbiografie verändern.

Es wird aus diesem Grunde ein biografischer Ansatz verfolgt, bei dem verschiedene Personengruppen befragt wurden:

- Gymnasiasten kurz vor dem Abitur
- Studienanfänger sowohl in technischen als auch in nichttechnischen Studienfächern
- Absolventen bzw. Studierende technischer Fächer kurz vor dem Hochschulabschluss
- Berufseinsteiger in technische Berufe (Ingenieure, Naturwissenschaftler, Informatiker)
- Arbeitslose und Beschäftigte mit längerer Berufserfahrung in diesem technischen Berufsfeld
- Personalmanager, die für die genannten Berufe regelmäßig Einstellungen vornehmen

Ziel ist es, die Motive für die jeweilige Berufs- bzw. Studienfachwahl und auch das Ansehen der natur- und technikwissenschaftlichen Berufe zu ermitteln.

Wandel des Berufsbildes

In den vergangenen Jahrzehnten war mit den technischen Berufen vielfach die Vorstellung guter Berufs- und Aufstiegschancen verbunden. Damit war gerade eine Karriere als Ingenieur für junge Menschen aus den sogenannten bildungsfernen Schichten vergleichsweise attraktiv. Aus der eng verknüpften Vorstellung von Technik und wirtschaftlich relevanter Umsetzung naturwissenschaftlicher Kenntnisse war zugleich auch die enge Beziehung zwischen Studieninteresse und Arbeitsmarktsituation verbunden (Pfenning/Renn/Mack 2002: 27f.). Mit dieser Vorstellung korrespondierte, dass gerade in den westdeutschen Flächenstaaten Abiturienten in wesentlich größerer Zahl technische Studienfächer auswählten, während in den Stadtstaaten Berlin, Bremen und Hamburg traditionell ein höherer Anteil Sozial- und Geisteswissenschaften studierte. Insgesamt ist hierin ein Wandel des Berufsbildes zu erkennen. Eine aus dem Jahr 2000 stammende Untersuchung von Zwick und Renn untersucht die Phase von 1970 bis 1990 genauer. In dieser Zeit kann man aufgrund der vielfältigen Bildungsreformen eine Verdoppelung der Studienanfängerzahlen feststellen. Gleichzeitig gilt der Ingenieurberuf als besonders krisensicher, was dazu führt, dass die Zahl der Studienanfänger in dieser Phase parallel zur Zahl der Arbeitslosen steigt bzw. abnimmt.

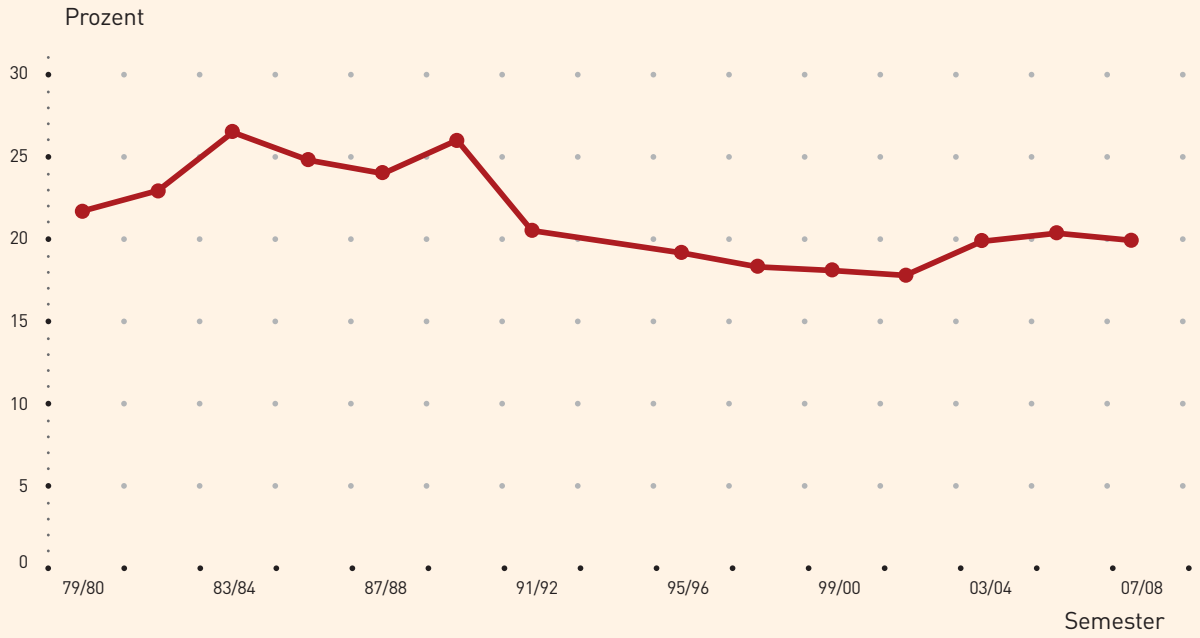


Abbildung 2 • Anteil Ingenieurstudiengänge an den Studienanfängern deutschlandweit

Zu dem etwa seit der Rezession von 1991/92 kontinuierlich sinkenden Anteil der Studienanfänger/-innen in den Ingenieurwissenschaften kommt als weiterer Befund hinzu, dass in den letzten Jahren ein wachsender Teil der Studierenden ihr Studium vor dem Abschluss abbricht und somit die Ausbildung nicht beendet. Dies betrifft in besonderem Maße die MINT-Fächer. Als Gründe für diese Entwicklung wird angenommen, dass sich die technikbezogene Sozialisation der heutigen Jugendlichen zunehmend von der unterscheidet, die noch vor etwa zwanzig Jahren typisch war. Einerseits ist unzweifelhaft, dass die jüngere Generation heutzutage in viel stärkerem Maße bereits im frühen Kinder- und Jugendalter mit einer Vielzahl technischer Geräte Umgang hat. Das wichtigste Beispiel ist hier selbstverständlich der PC, der zum Teil bereits im Grundschulalter erforderlich ist und als Element im Unterricht zum Einsatz kommt bzw. erforderlich ist, um die Hausarbeiten adäquat erfüllen zu können. Spätestens mit dem Übergang in die weiterführende Schule ist der Umgang mit dem PC ein „Muss" und eine entsprechende Ausstattung im Privathaushalt erforderlich. Andererseits ist aber festzustellen, dass der Umgang mit Technik zunehmend konsumtiv und weniger konstruktiv erfolgt. Der Computer ist in der Regel reines Medium, um Informationen zu beschaffen, Musik zu hören, Spiele zu spielen oder um mit anderen online zu kommunizieren. Eine Auseinandersetzung mit der Technik als Technik an sich findet dagegen nicht oder kaum statt. Die die vorangehende Generation der heute 40-Jährigen und auch Älteren noch stark prägenden Spiel- und Lernangebote – etwa LEGO, Fischer Technik, der klassische Stabilbaukasten und ähnliche auf technische Konstruktionen ausgelegte Produkte – finden zunehmend schwerer den Weg in die Kinderzimmer und verstauben nach wenigen Jahren zumeist unbeachtet in einer Ecke. Die Versuche der entsprechenden Anbieter, durch eine Verknüpfung der klassischen Angebote mit Computer- oder Robotertechnik den Anschluss an die offensichtlich faszinierendere PC-Welt zu erreichen, sind bislang kaum von Erfolg gekrönt. Diese Angebote scheinen vielfach eher den schulischen Technikunterricht zu beflügeln als Jugendliche in ihrem heimischen Umfeld für Technik und technisches Problemlösen begeistern zu können. Es lässt sich mithin eine Ferne zur Technik trotz des täglichen Umgangs mir ihr feststellen, was nicht zuletzt dadurch verstärkt wird, dass Technik heutzutage zumeist in verkapselter und kaum sichtbarer Form zum Einsatz kommt. Für diejenigen, die ein ingenieur- oder naturwissenschaftliches Studium aufnehmen, bedeutet diese Erfahrung jedoch, dass sie erst mit dem Beginn des Studiums den ersten wirklichen Kontakt mit Technik und den Bedingungen und Hintergründen ihres Funktionierens haben. Der Umgang mit Technik findet dann in einer ganz anderen Form statt als in der Vergangenheit, damit brechen aber zugleich auch vielfach die Gründe weg, warum man sich für das Studium entschieden hat. Technik und Ingenieurwissenschaften werden dann schnell als anstrengend, lernintensiv und gar nicht mehr so spannend erlebt.

NaBaTech an der Hochschule Darmstadt

Die Hochschule Darmstadt nimmt an der Untersuchung zum Nachwuchsbarometer Technikwissenschaften mit fast allen ihrer natur-, technik- und ingenieurwissenschaftlichen Studiengänge teil. Genauer sind dies:

- Bauingenieurwesen
- Biotechnologie
- Chemische Technologie
- Informatik
- Informations- und Wissensmanagement
- Kunststofftechnik
- Allgemeiner Maschinenbau
- Angewandte Mathematik
- Mechatronik
- Optotechnik und Bildverarbeitung sowie
- Wirtschaftsingenieurwesen

In diesen Studiengängen wurden in den vergangenen zwei Monaten des Wintersemesters 2008/09 insgesamt 899 Studierende im ersten Studiensemester befragt. Dies entspricht

einer Rücklaufquote von etwa 75–80 %. Dies war nur möglich, weil die Sonderforschungsgruppe Institutionenanalyse (sofia) an der Hochschule Darmstadt durch die Fachbereiche, an denen die Studiengänge angesiedelt sind, bei der Durchführung der Erhebungsarbeiten unterstützt wurde: So konnte die Möglichkeit eröffnet werden, die kompletten oder halben Studienjahrgänge eines Faches im Rahmen eines classroom-surveys geschlossen zu befragen. Neben der Hochschule Darmstadt nehmen auch die RWTH Aachen, die Universität Karlsruhe und eine Reihe weiterer großer deutscher Universitäten und Fachhochschulen an der Untersuchung teil. Im Verlauf von Dezember 2008/Januar 2009 schloss sich zudem eine Befragung von 203 Studierenden der Abschlusssemester an, um mögliche Unterschiede in der Bewertung des Studiums, der Studiengangswahl und des Berufsbildes zu ermitteln. Mit ersten Ergebnissen ist im Sommer 2009 zu rechnen. Diese werden der h_da zur Verfügung gestellt und können sowohl im Prozess der (Re-)Akkreditierung von Studiengängen als auch für das Hochschulmarketing von großem Interesse sein.

Perspektiven

Die vorgestellte Untersuchung stellt einen ersten Schritt dar, um einen stärkeren Einblick in die Hintergründe der Studienfachwahl zu gewinnen bzw. in die Entscheidung für ein Fach aus dem Bereich der Naturwissenschaften und Technik. Angestrebt ist, für die nächsten Jahre eine langfristig angelegte Panelstudie aufzulegen, in der einzelne Studierendenjahrgänge systematisch immer wieder befragt werden, um Einstellungsänderungen und Veränderungen der Bewertungen des Ingenieurberufs im Zeitablauf der Ausbildungs- und Berufsbiografie noch gezielter verfolgen zu können. In diesem Zusammenhang könnte die Hochschule Darmstadt die Aufgabe übernehmen, die Erhebungsarbeiten für die sich beteiligenden Fachhochschulen in Deutschland insgesamt zu koordinieren und damit ein wichtiger Eckpfeiler in der bildungspolitischen Diskussion um den Mangel an Nachwuchskräften werden.

Literatur •

1 Pfenning, Uwe/Renn, Ortwin/Mack, Ulrich (2002): Zur Zukunft technischer und naturwissenschaftlicher Berufe. Strategien gegen den Nachwuchsmangel. Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg. Stuttgart.

2 Schreyer, Franziska/Gebhardt, Marion (2003): Green Card, IT-Krise und Arbeitslosigkeit. Mit einer Kündigung verlieren ausländische IT-Fachkräfte oft mehr als nur ihren Job – Eine Fallstudie in München. IAB-Werkstattbericht, Ausgabe Nr. 7/20. 05. 2003.

3 http://doku.iab.de/werkber/2003/wb0703.pdf.

4 Statistisches Bundesamt (2008): Statistisches Jahrbuch 2007 für die Bundesrepublik Deutschland. Wiesbaden. Online verfügbar unter: http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/SharedContent/Oeffentlich/AI/IC/Publikationen/Jahrbuch/Bildung,property=file.pdf.

5 Statistisches Bundesamt (2007): Statistisches Jahrbuch 2007 für die Bundesrepublik Deutschland. Wiesbaden.

6 Zwick, Michael M./Renn, Ortwin (2000): Die Attraktivität von technischen und ingenieurwissenschaftlichen Fächern bei der Studien- und Berufswahl junger Frauen und Männer. Präsentation, Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg. Stuttgart.

Kurzbiografien •

Dipl.-Soz. Bettina von Römer, Jahrgang 1961, studierte Soziologie und Geschichte in Marburg und Bielefeld. Sie ist freie Mitarbeiterin u. a. bei der Sonderforschungsgruppe Institutionenanalyse (sofia) am Fachbereich Gesellschaftswissenschaften und Soziale Arbeit der h_da und an der Universität Stuttgart.

Prof. Dr. Bernd Steffensen, zur Kurzbiografie des Autors siehe Beitrag „Informationen zu den Inhaltsstoffen in Alltagsprodukten und ihre Rezeption durch Konsumenten" (Seite 55).

MEDIEN PORTAL HESSEN

BEI DER UMSETZUNG DES INNOVATIVEN KONZEPTES GEHT HESSEN ZUKUNFTS-WEISENDE WEGE

Autoren •
Prof. Dr. Arnd Steinmetz
Sybille Bartram, B. Sc.

Neue Internetarchitektur und aktuelle Informationstechnologie könnten schon bald hessischen Lehrkräften den direkten, schnellen Zugriff auf rechtlich abgesicherte Unterrichtsmaterialien ermöglichen und dienen somit der Verbesserung der schulischen Medienversorgung und der Weiterentwicklung der Unterrichtsqualität. Bei der Entwicklung eines entsprechenden Konzeptes für ein „Medien Portal Hessen" hat das Zentrum für Advanced Learning, Medien und Simulation der Hochschule Darmstadt die begleitende Beratung für ein zentrales Online-Medien-Distributionssystem übernommen. Mit dem vorgelegten Konzept macht Hessen einen großen Schritt in Richtung zukuftssicherer Medien-Versorgung seiner Schulen und anderer Bildungseinrichtungen.

1 • Das Projekt: Idee und Auftrag

Auf Initiative hessischer Schulträger und des Hessischen Kultusministeriums wurde 2007 das Amt für Lehrerbildung (AfL) mit einer Untersuchung zur Optimierung des Verleihsystems der Hessischen Medienzentren beauftragt. Mit dem Ziel, die Bestände der regionalen Medienzentren, aber auch neu hinzukommende online distribuierbare Medien in einem Portal zusammenzufassen und zu verwalten, sollte unter der Projektleitung des AfL ein modernes System zur Distribution von Medien entwickelt werden. Die Nutzerinnen und Nutzer sollen unkompliziert neben den über die Medienzentren beschafften Materialien auch Angebote des Hessischen Bildungsservers (Lernarchive), schul- und unterrichtsrelevante fachlich kommentierte Internetseiten und Materialien anderer Anbieter nutzen können. Zur Recherche wird dabei der Medienbestand mit einer Verfügbarkeitsanzeige auf regionaler Ebene angezeigt.

Bei der Entwicklung des Konzeptes galt es, eine „win-win-Situation" herzustellen für alle Beteiligten, wie Schulträger, Medienzentren, Nutzerinnen und Nutzer der Medienzentren, sowie die Schulverwaltungsämter und Medienzentren gleichermaßen in den Prozess beratend einzubeziehen.

Im Rahmen des Projektes „Medien Portal Hessen" hat das Zentrum für Advanced Learning, Medien und Simulation (igdv) der Hochschule Darmstadt die begleitende Beratung zur Entwicklung eines Konzeptes für ein zentrales Online-Medien-Distributionssystem übernommen. Seit seiner Gründung betreibt das igdv interdisziplinäre, praxisorientierte und preisgekrönte Forschungs- und Entwicklungstätigkeit. Im Bereich Medien liegt der Fokus auf Forschungsprojekten zum Einsatz von Medien sowie der Unterstützung und Beratung bei der Anwendung neuer Technologien. Im Bereich Advanced Learning arbeitet das igdv an der Entwicklung neuer pädagogischer Ansätze und der Anpassung bzw. Entwicklung der dafür notwendigen Lernplattformen. Ein Schwerpunkt ist dabei die Entwicklung von Simulationssoftware.

2 • Von der Umfeldanalyse zum neuen Konzept

In einem ersten Schritt galt es, eine Vielzahl von Studien zu relevanten Aspekten zu erstellen. Dabei wurden auch Systeme anderer Bundesländer sowie die von Österreich, der Schweiz und Belgien untersucht und eine umfassende Datenerhebung zu den Hessischen Medienzentren durchgeführt.

Die Bestandsaufnahme der Medienzentren zeigte unter anderem die Möglichkeit, die Standorte der Medienzentren ökonomisch für das Online-Distributionssystem nutzen zu können. Die Erkenntnisse aus der Analyse der existierenden Nachbarsysteme und deren Erfahrungen wurden in die Konzeptentwicklung integriert. Zugleich wurden ökonomische, rechtliche und organisatorische Aspekte wie Zugangsschutz, Datenschutz und Rechteverwaltung im entwickelten Konzept berücksichtigt, um den sehr unterschiedlichen Anforderungen der Lizenzierbarkeit der Medien, der technischen Anbindungen der Schulen, der Nutzerrollen im System und der zukünftigen Betätigungsfelder der Medienzentren gerecht zu werden.

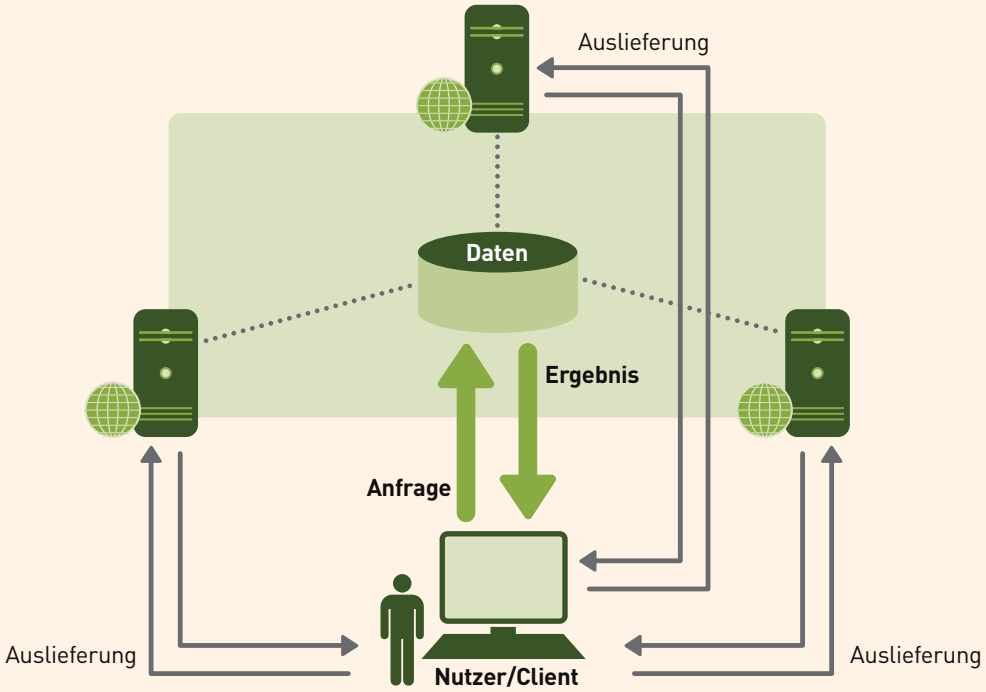


Abbildung 1 • Dezentral gespeicherter Content mit zentraler Datenhaltung (hybride Variante)

3 • Leistungsmerkmale des geplanten Systems

Mit dem vorgestellten System werden neue, zusätzliche Distributionswege erschlossen. Online distribuierbare Bildungsmedien können schnell und unkompliziert an Nutzerinnen und Nutzer ausgeliefert werden. Ein Ziel ist dabei auch, Sicherheitsstandards einzuhalten und typische Probleme wie Zugriffsverzögerungen, Engpässe beim Datentransport, hohe Wartezeiten oder Überlastungen der Server zu vermeiden. Das System dient der zentralen Verwaltung aller Medienarten, also auch der klassischen, nicht digitalen Medien (Offline- und Online-Medien).

Kleiner Exkurs für Experten

Das „Content Delivery Network" (Abbildung 1) in Hessen soll in einer dezentralen Verteilung Content (Inhalte) auf mehreren „Servern" (sogenannte Cache Servern) an strategisch günstigen Standorten zwischenspeichern. Ein einzelner oder wenige zentrale Server können nicht die benötigten Datenmengen liefern. Es soll daher eine Struktur entwickelt werden, bei der es neben einem oder mehreren Servern, die den vollständigen Content enthalten, viele Cache Server gibt, die an regional günstigen Standorten den Zugang bzw. die Vermittlung zwischen den Nutzern/Nutzerinnen und den Daten gewährleisten. Der Standort der Cache Server soll die Nähe zum Nutzer gewährleisten und kann bei den regionalen Hessischen Medienzentren realisiert werden.

Dieser sogenannte **hybride Ansatz** vereint die Vorteile der hierarchischen und verteilten Caching-Struktur. Er bietet

- eine geringere Belastung der Bandbreite
- eine bessere Lastverteilung
- eine Reduktion der Kommunikation
- eine Anpassung an Netzlast
- Robustheit bei Ausfällen von Cache Servern
- „Betankung on-demand" (Content wird bei Bedarf, auf Anfrage geladen)
- „Betankung on-command" (benötigter Content kann entsprechend der Lehrpläne vorab zu Niedriglastzeiten im Netz geladen werden)

4 • Medienversorgung – unabhängig von der Bandbreitenanbindung und passend zu den Lehrplänen

Am Lernort Schule können entsprechende lokale „Cache Server/Mediaboxen" zur Verfügung stehen, die ein definiertes Portfolio von Medien vorhalten und somit unabhängig von der jeweiligen Bandbreite die Schulen mit ihren Lehrkräften schnell und passgenau mit Medien versorgen.

Verschlüsselungssysteme gewährleisten, dass die Kommunikation und Auslieferung von außen nicht missbraucht werden kann. Hierbei wird für jede Anfrage die Authentifizierung und Autorisierung des Nutzers kontrolliert, um die Nutzungsrechte an den lizenzierten Medien zu wahren. Während über Authentifizierungsverfahren die Identität des Nutzers überprüft wird, ordnet die Autorisierung den Nutzern Zugriffsrechte zu. Um nicht bei mehreren Anfragen eines Nutzers die Identität wie-

derholt zu überprüfen, kann das Authentifizierungsverfahren so implementiert werden, dass eine einmalige Anmeldung zur Nutzung des Distributionssystems unterstützt wird.
Bei dem vorgeschlagenen System werden alle beschreibenden Daten zum Medienverleih und die zur Distribution notwendigen Dienste (Abbildung 2) zentral vorgehalten. Zentrale Dienste sind das System zur Authentifizierung und Autorisierung der Nutzer und das Request-Routing-System. Letzteres wählt den für den Nutzer am besten geeigneten Server aus, basierend auf der geografischen Nutzernähe, Verfügbarkeit der Bandbreite, aktuellen Netzwerklast, Auslastung der Server und Verfügbarkeit des Content. Der Vorteil: Der Nutzer muss sich um nichts kümmern. Die Anfrage wird entsprechend weitergeleitet und bearbeitet.

Vorteile des Systems und Entwicklungsperspektiven
Das Konzept sieht eine zentrale Datenhaltung aller notwendigen Informationen zu Kunden, Einrichtungen, Medienzentren, Ausleihmedien, Lizenzen und Verleih vor. Damit wird die Komplexität von Koordination, Administration und Wartung des Medienbestandes reduziert. Die zentrale Datenhaltung hat damit für alle Beteiligten des Distributionssystems Vorteile:

- Der Kommunikationsaufwand ist geringer, was zu kürzeren Wartezeiten für die Nutzer, wie z. B. Schulen, Lehrkräfte, führt und zugleich die Gewährleistung der Datensicherheit erleichtert.
- Beschriftungen, Sortierung in die lokalen Archive, Ersatzbeschaffungen bei Verlustmeldungen etc. können wegfallen.
- Die zentrale Datenhaltung begünstigt eine zentrale IT-Administration und entlastet somit die Medienzentren, indem die Wartung der lokalen Datenbanken entfallen kann.
- Eine Hochverfügbarkeit des Content und der Metarecherche ist entsprechend gewährleistet.
- Eine zentrale Datenhaltung erlaubt neben einer zentralen auch eine dezentrale Verwaltung der Inhalte, Lizenzen und Nutzer/-innen.
- Ein gemeinsames Datenmodell lässt sich schneller und leichter an weitere Entwicklungen anpassen.

In der Zukunft könnte auch Schülerinnen und Schülern der Zugang zum System gewährt werden – mit eingeschränktem Zugriff auf den Medienbestand. Foren zum Austausch von Informationen über Medien und deren Einsatz im Unterricht können für Nutzergruppen eingerichtet werden. Dies unterstützt beispielsweise die Lehrkräfte, ein geeignetes Medium für den Unterricht auszuwählen. Über einen personalisierten Zugang können regional relevante Informationen nach erfolgreicher Anmeldung anzeigt werden.
Das Online-Medien-Distributionssystem ist offen und erweiterbar für zukünftige Entwicklungen konzipiert. Das Datenmodell kann flexibel an zukünftige Entwicklungen zu Lizenzmodellen, Umstrukturierungen der Hessischen Medienzentren und Erweiterungen des Nutzerkreises angepasst werden.
Der bislang gängige „Thekenverleih" in den Medienzentren wird dadurch voraussichtlich reduziert. Künftig können andere medienpädagogische Aufgaben wie Fortbildungen, Unter-

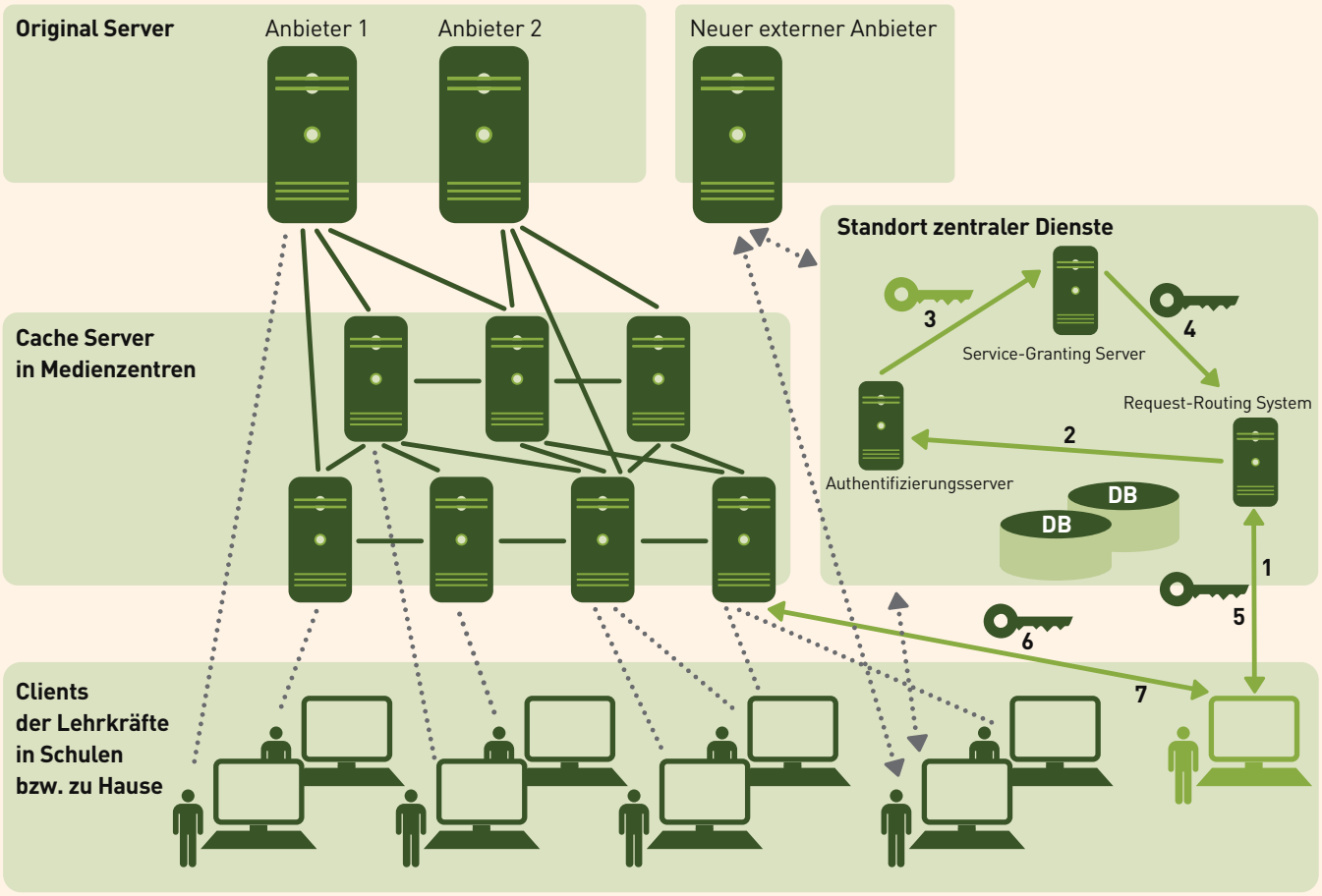


Abbildung 2 • Erweiterbarkeit der hybriden Caching Struktur mit zentralen Diensten

stützung und Beratung von Schulen, Support etc. bei den Aufgaben der Medienzentren verstärkt werden. Untersuchungen haben gezeigt, dass mit zunehmender Aktivität im Medienzentrum – wie z. B. im Bereich der Fortbildung – auch die Zahl der Verleihvorgänge steigt. Das gleiche gilt für die digitale Distribution: Parallel zu den Verleihzahlen der digitalen Medien ist ein Ansteigen der Nutzung der „klassischen", nicht-digitalen Medien zu verzeichnen.
Neben den hier vorgestellten neuen Distributionsformen wird es auch weiterhin die traditionelle Verteilung geben (müssen). Das liegt unter anderem an lizenzrechtlichen Vorgaben und an der fehlenden technischen Anbindung vieler Schulen.

5 • Fazit

Mit dem vorgelegten Konzept macht Hessen einen großen Schritt in Richtung zukunftssicherer Medien-Versorgung seiner Schulen und anderer Bildungseinrichtungen. Lizenzrechtlich geprüfte und auf Unterrichtssituation und Lehrpläne bezogene Medien, fachlich bewertete Arbeitsmaterialien zu jeder Zeit von nahezu jedem Ort – man kann den hessischen Lehrerinnen und Lehrern nur eine schnelle Umsetzung wünschen.

Kurzbiografien •

Sybille Bartram, Diplôme d'études supérieures techniques, CNAM, Paris, ist wissenschaftliche Mitarbeiterin am igdv – Zentrum für Advanced Learning, Medien und Simulation und Leiterin des Medienportalprojektes. Sie war zuvor schon in diversen anderen e-Learning-Projekten tätig, u. a. ELAT, Atlantis und NetSim.

Prof. Dr. Arnd Steinmetz (geb. 1966 in Fulda/Hessen) ist Diplom- Informatiker (TU Darmstadt, 1994) und Dr. Ing. (TU Darmstadt, 1999) und seit 2002 Professor an der h_da. Er war bei zahlreichen Firmen und Einrichtungen tätig, u. a. Linotype-Hell, IBM Deutschland, GMD, Fraunhofer Ges. und IBM Research USA. Zudem war er vor seiner Professur Mitbegründer, Mitinhaber und in der Geschäftsführung zweier erfolgreicher Forschungs-Start-ups. Er war Leiter und Koordinator diverser EU- und Corporate-Forschungsprojekte. Er hat zahlreiche Veröffentlichungen, ist Co-Autor einiger Bücher, Reviewer einiger Fachjournale und -magazine sowie regelmäßiges Mitglied der Programmkommittees internationaler Forschungskonferenzen. Prof. Steinmetz ist Mitglied der Fachverbände IEEE Computer, ACM, GI, FKTG.

ABSCHLUSSARBEITEN

fb a

FACHBEREICH ARCHITEKTUR

STUDIENGANG ARCHITEKTUR

WS 2007/2008

DECH, ANDREAS
DEPPE, STEFANIE
GERHARDT, KERSTIN
HÄRTEL, KATRIN
KRESS, TIM
KAGER, MARC
KISTNER, SONIA LISA
MÖLLER, GÜNTER
RUHLAND, BIRGIT SABINE
TATAR, ERHAN
WIDMANN, KATJA
WILL, KATHARINA
• Feuerwehr- und Boardinghaus, Messe Frankfurt
(Prof. Mathias Lengfeld)

BICKERT, BEATRICE
FAHNENSTICH, JULIA
HENZE, HARALD
SOEPRIJADI, NINA ANDRIANE
• „academie basilicae" – Workshop-zentrum an der Einhards-Basilika, Michelstadt-Steinbach
(Prof. Heinz Vetter)

SS 2008

DISSER, ANDREAS
GLODOWSKA, KAROLINA
GUENTHER, EVA
GUTH, KATHRIN
KISTNER, MARCUS
KLIMT, NORA
LIN, YIN SAN
SCHÖNEBEGER, BJÖRN
WOLZ, ARIANE
• Blockrandbebauung in Opava
(Prof. Waldemar Borsutzky)

HERGET, JANNETTE
HEROLD, CHRISTIAN
HILPERT, MIRIAM
PISHMISHEVA, HRISTINA
• Ort der Sammlung – Präsentations-zentrum der RWTH Aachen
(Prof. Marcin Orawiec)

STUDIENGANG INNENARCHITEKTUR

WS 2007/2008

ARNOLD, CARINA
DECKER, CHRISTINA
FLAMM, LINDA
GLATT, STEFANIE
KERBER, IRIS
KLAUS, JULIA
MÜTH, ANIKA
• Kreuzbräu – Gesundheit plus, Bayreuth – Umnutzung einer Brauerei in ein Gesundheitszentrum
(Prof. Sybille Maisch)

SS 2008

BIERLEIN, JULIA
BEER, MEIKE
BERKESSEL, CARINA
EL MOAIED EL AZEM, HANADI
MÜLLER, DENISE
SARNOWSKI, EVA
SCHERER, KATJA
TRÜMNER, CLAUDIA
• „Kultur plus ..." – Umnutzung und Umgestaltung des ehem. Heizkraft-werkes der Universität Frankfurt
(Prof. Hartmut A. Raiser)

fb b

FACHBEREICH BAUINGENIEURWESEN

WS 2007/2008

ARMINGER, TIM MORITZ
• Wirtschaftslichkeitsbetrachtung zur Ertüchtigung eines Verwaltungs-/ Betriebsgebäudes eines Energiever-sorgungsunternehmens
(Prof. Dr.-Ing. Alexander Bubenik)

BERTSCH, SIMON
• Berechnung und Konstruktion eines Bürogebäudes mit Tiefgarage
(Prof. Hans-Joachim Holzapfel)

DORN, MANUEL
• Immobilien Due-Diligence
(Prof. Dr.-Ing. Lothar Ruf)

ERDEM, ÖZLEM
• Selbstverdichtender Beton – vom Labor zur baupraktischen Anwendung
(Prof. Dr.-Ing. Regina Stratmann-Albert)

FRANZ, ROMAN
• Prozessstufen im Bearbeitungszyk-lus eines Projektes in einem deutsch-landweit agierenden Unternehmen der gewerblichen Projektentwicklung
(Prof. Dr.-Ing. Andreas Lang)

GÖKCELI, ÖZLEM
• Visualisierung der sächsischen Bauordnung 2004 für den Bereich vorbeugender Brandschutz
(Prof. Dr.-Ing. Jürgen Spittank)

HELM, MARKUS
• Untersuchung zur Abrassivität von Lockergestein im Trassenbau eines mechanisierten Rohrvortriebs für einen neuen Hauptsammler des

Kanalnetzes von Köln
(Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Krajewski)

HERDT, MARKUS
• Wirtschaftlichkeit von Multifunktionsarenen am Beispiel der Commerzbank-Arena in Frankfurt
(Prof. Dr.-Ing. Michael Sohni)

HICKEL BRAVO, ANDRES SANTIAGO
• Statisch konstruktive Bearbeitung einer Hängeseilbrücke
(Prof. Dr.-Ing. Walter Pauli)

HUPKA, BENJAMIN
• Machbarkeitsstudie für eine Untertunnelung der Stadt Überlingen
(Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Krajewski)

JÄNKE, MICHAEL
• Berechnung des auf einen Tunnel wirksamen Bergdrucks infolge großräumiger Hangrutschung
(Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Krajewski)

JOST, FRANK
• Vergleichende Untersuchung von Stahlhallenkonstruktionen und deren wirtschaftliche Optimierung
(Prof. Dr.-Ing. Steffen Kind)

JÜNNEMANN, ANNA
• Entwicklung eines Programms für den Querkraftnachweis von nachträglich ergänzten Querschnitten im Stahlbetonbau
(Prof. Dr.-Ing. Rudolf Baumgart)

KOCA, AYSE
• Anforderungen an das Planmanagement für Bauprojekte
(Prof. Dr.-Ing. Andreas Lang)

KRAJACIC, VLATKO
• Machbarkeitsstudie für eine Untertunnelung von Überlingen
(Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Krajewski)

MAHMOUDZADEH, SIAMAND
• Beitrag zur Anwendung der Bemessungsregeln der DIN 1052 (2004-08) für den internationalen Austausch
(Prof. Dr.-Ing. Jürgen Spittank)

MAKOBEN, DIRK
• Die praxisübliche, statische Berechnung räumlicher Gittermasten im Vergleich zu einer exakteren Berechnung
(Prof. Dr.-Ing. Burkhard Schmidt)

MICHELS, INGO
• Bemessung des HW-Pumpwerks beim Regenüberlaufbecken B13 in Trier unter Berücksichtigung der Gleichzeitigkeit von Hochwasserabflüssen in der Mosel und Entlastungsereignissen mit Hilfe der Langzeitsimulation
(Prof. Dr.-Ing. Ulrich Drechsel)

NICKLAS, JÖRG
• Vergleichende Untersuchungen zum Verformungsverhalten von Stahlbetonplatten und -balken unter Berücksichtigung wirklichkeitsnaher Steifigkeitsverhältnisse und Lagerungsbedingungen
(Prof. Dr.-Ing. Steffen Kind)

POPAL, RASHID
• Berechnung u. Konstruktion eines Wohngebäudes mit Tiefgarage
(Prof. Hans-Joachim Holzapfel)

POUR ALIZADEH HAGHI, ARASH
• Berechnung und Konstruktion eines Produktions- und Bürogebäudes
(Prof. Hans-Joachim Holzapfel)

RICHTER, TINO
• Systematische Berechnung von eingespannten Stahlbetonstützen im Brandfall, Entwicklung einer Bemessungshilfe
(Prof. Dr.-Ing. Steffen Kind)

RITTER, ANNE
• Nachweis des Kanalnetzes und der Mischwasserbehandlung des Gewerbe- und Industriegebietes „bayernhafen Aschaffenburg" mit instationärer Kanalnetzberechnung
(Prof. Dr.-Ing. Ulrich Drechsel)

SCHÄFER, THORSTEN
• Vorfabrikation im Bauwesen. Beton-Kunststoff-Systeme für den Bau
(Prof. Dr.-Ing. Andreas Lang)

SCHAMBACH, VERONIKA
• Erfassung und Bewertung von innerörtlichen Straßen mit Nutzung von geografischen Informationssystemen (GIS) am Beispiel von Klein- und Mittelstädten
(Prof. Dr.-Ing. Klaus Habermehl)

SCHLEICH, CHRISTIAN
• Immobilienprojektentwicklung im Bestand am Beispiel der Revitalisierung des Wertheim Kaufhauses in Berlin
(Prof. Dr.-Ing. Michael Sohni)

SUFFEL, JOERG
• Verkehrsführung während des Umbaus des Straßenknotens B 469/St2310/St2441
(Prof. Dr.-Ing. Klaus Habermehl)

WELSER, JENS
• Verbesserung der Verkehrssicherheit durch ein Bestandsaudit im kommunalen Bereich am Beispiel der Marktgemeinde Großostheim
(Prof. Dr.-Ing. Jürgen Follmann)

WIELAND, MARTINA
• Machbarkeitsuntersuchung für einen Hochwasserschutz der Stadt Klingenberg am Main
(Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Krajewski)

ZAHID, VIQAR AHMED
• Vorfabrikation im Bauwesen: Selbstverdichtender Beton mit niedrigem Feinstoffgehalt (SVB) für die Fertigteilherstellung
(Prof. Dr.-Ing. Andreas Lang)

SS 2008

BENDER, NINA
• Sicherheitsmanagement für die Straßenverkehrsinfrastruktur in der Stadt Weiterstadt
(Prof. Dr.-Ing. Jürgen Follmann)

BOCK, ARNE-ERIK
• Das Medium Energieausweis als Mittel zur Kohlendioxid-Reduzierung
(Prof. Dr.-Ing. Christoph Fritz)

BOUTLILISS, MOURAD
• Untersuchung von Erosion am Retensionsfilterbecken Kalbach
(Prof. Dr.-Ing. Mathias Döring)

BURKART, CHRISTIAN
• Erstellung eines Bauherren-Ratgebers unter Berücksichtigung der aktuellen Themen wie Energiesparmaßnahmen, Finanzierung, Grundstücksausnutzung und nachhaltiges Bauen
(Prof. Dr.-Ing. Michael Sohni)

ECKERT, PHILIPP GÜNTHER
• Berechnung und Konstruktion eines 10-geschossigen Bürogebäudes mit dem Schwerpunkt Aussteifung incl. Erdbebenlasten
(Prof. Dr.-Ing. Rudolf Baumgart)

ERDINC, NURDAN
• Visualisierung der Bayerischen

Bauordnung 2008 für den Bereich vorbeugender Brandschutz
(Prof. Dr.-Ing. Jürgen Spittank)

FEUCHT, THILO
• Statisch konstruktive Bearbeitung von Rohr-Systemstützen zur temporären Lagerung von Bauwerken
(Prof. Dr.-Ing. Walter Pauli)

GOSSEN, JAKOB HEINZ
• Verbesserung der Simulation von großräumigen Haltungsflächen bei der Kanalnetzberechnung
(Prof. Dr.-Ing. Jürgen Spittank)

GOTTERMEIER, CHRISTINE
• Beitrag zur Beurteilung einer hölzernen Kirchturmkonstruktion mit unterschiedlichen statischen Systemen nach neuer Normung
(Prof. Dr.-Ing. Jürgen Spittank)

HAIST, HENNING
• Vertragsbedingungen für Bauverträge
(Prof. Dr.-Ing. Lothar Ruf)

HILLEBRAND, INGO
• Einsatz und Auswertung von Geschwindigkeitsmessungen – Anwendung von geschwindigkeitsdämpfenden Maßnahmen an Ortseinfahrten
(Prof. Dr.-Ing. Klaus Habermehl)

HOECKER, RALF
• Bodenplatten aus Beton im Gewerbe- und Industriebau
(Prof. Dr.-Ing. Christoph Fritz)

HORLEBEIN, MATTHIAS
• Standsicherheitsnachweis, Kontrollsysteme und Qualitätsmanagement für das geplante Oberflächenabdichtungssystem einer Werksdeponie
(Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Krajewski)

KANTER, FELIX
• Echtzeitdaten in der Region – Was kann ein rechnergestütztes Betriebsleitsystem leisten
(Prof. Dr.-Ing. Jürgen Follmann)

KINDLER, SEBASTIAN
• Messung und Berechnung von Turmschwingungen
(Prof. Dr.-Ing. Detlef Rothe)

POLLICINO, SANDRO
• Erarbeiten einer Studienunterlage zur Berechnung ebener Stabwerke nach Theorie II. Ordnung
(Prof. Dr.-Ing. Walter Pauli)

RIEFERT, ALJONA
• Stahlfaserbeton – Dokumentation von Anwendungen, Eigenschaften und neue Entwicklungen
(Prof. Dr.-Ing. Regina Stratmann-Albert)

RÖGNER, MICHAEL
• Wirtschaftlichkeitsuntersuchung der Sanierung der Gebäudehülle eines Wohngebäudes
(Prof. Dr.-Ing. Alexander Bubenik)

ROTH, ALEXANDER
• Bemessungshilfen für die Bemessung und Konstruktion von Holzbauteilen nach DIN 1052-2004-08
(Prof. Dr.-Ing. Jürgen Spittank)

SCHMIDT, STEFAN
• Muster-Hochhaus-Richtlinie (MHHR), April 2008, für den vorbeugenden Brandschutz
(Prof. Dr.-Ing. Jürgen Spittank)

SILBERMANN, THOMAS
• Standardisierte Leistungsverzeichnisse für Systeme der Festen Fahrbahn
(Prof. Dr.-Ing. Axel Poweleit)

SCHWANDNER, CHRISTIAN
• Erster und zweiter Rettungsweg aus der Sicht von Feuerwehr und Bau-Fachplanern
(Prof. Dr.-Ing. Jürgen Spittank)

STUTZ, HANS HENNING
• Kritischer Vergleich von Berechnungsmethoden zur Untersuchung der Standsicherheit von Böschungen
(Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Krajewski)

SUHR, ROLAND
• Anschlüsse mittels Versatz nach DIN 1052: 2004-08
(Prof. Dr.-Ing. Jürgen Spittank)

ZICKLER, KARL
• Wirtschaftlichkeitsuntersuchung von gebäudeintegrierten Photovoltaik Anlagen
(Prof. Dr.-Ing. Christoph Fritz)

fb cub

FACHBEREICH CHEMIE UND BIOTECHNOLOGIE

WS 2007/2008, SS 2008

ARIF, ATIA
• Reinigung und Charakterisierung eines Papaininhibitors von Streptomyces mobaraensis
(Prof. Dr. Hans-Lothar Fuchsbauer)

BALDAUF, CHRISTOPH
• Kopplungsheilices: Essentieller Bestandteil der Domänenkommunikation im Peptidtransportkomplex TAP
(Prof. Dr. Hans-Lothar Fuchsbauer)

BAUER, ANGELIKA
• Validierung eines Vektorsystems für die rekombinante Genexpression in Escherichia coli und Insektenzellen
(Prof. Dr. Regina Heinzel-Wieland)

BENDER, ANNE
• Etablierung eines murinen in vitro Granulommodells
(Prof. Dr. Hans-Lothar Fuchsbauer)

BERNINGER, DANIEL
• Ruthenium-Verbindungen für Solarzellen
(Prof. Dr. Wolfgang Fichtner)

BORN, KATHRIN
• Optimierung der sekretorischen Expression von Kluyvermoyces lactis durch Variation von nativen und heterologen Signalsequenzen am Beispiel von Oxidoreduktasen
(Prof. Dr. Regina Heinzel-Wieland)

GARCIA, JOSE
• Gerichtete Anlagerung von Proteinen auf Biosensoren
(Prof. Dr. Franz-Josef Meyer-Almes)

HOTTES, MICHAEL
• Untersuchungen an elektrisch leitfähigen Lack- und Kunstharzschichten
(Prof. Dr. Wolfgang Fichtner)

KEIM, SVEN
• Entwicklung und Herstellung definiert mikro- und mesoporöser Strukturen über das Sol-Gel-Verfahren
(Prof. Dr. Volker Wiskamp)

KLÜPPEL, SABINE
• Kapillarelektrophoretische Untersuchung von ungelösten Substanzen
(Prof. Dr. Volker Wiskamp)

MEISTER, MELANIE
• Immunhistochemischer Nachweis funktioneller Niereneinheiten und die molekulare Charakterisierung der Isoformen des Collagen-Rezeptors DDR1 in der Niere
(Prof. Dr. Regina Heinzel-Wieland)

RACHID, NAJIH
• Veränderung von 02-Blasen im Borsilikatglas
(Prof. Dr. Franz-Josef Zimmer)

SCHUMACHER, CLAUDIA
• Untersuchung von Papiereigenschaften zur Verbesserung der Druckqualität an Bogenoffsetmaschinen
(Prof. Dr. Volker Wiskamp)

SPITZNAGEL, BIRGIT
• Entwicklung und Qualifizierung einer aktiven Materialschleusen Modulbauweise zur Desinfektion von thermolabilen Gütern in der Pharmaindustrie
(Prof. Dr. Franz-Josef Zimmer)

STAIB, MARTINA
• Methodenentwicklung zur Kopplung von Ionenchromatographie mit Massenspektroskopie zur Untersuchung von Nebenprodukten in Produkten der chem. Industrie
(Prof. Dr. Wolfgang Fichtner)

ZHANG, LIANG
• Inbetriebnahme und Optimierung einer Rührkesselkaskade
(Prof. Dr. Franz-Josef Zimmer)

ZIMMERMANN, CHRISTINA
• Entwicklung eines zellulären Chlorid-Ionen-Assays basierend auf Fluoreszenz-Lifetime-Messungen
(Prof. Dr. Franz-Josef Meyer-Almes)

fb eit

FACHBEREICH ELEKTROTECHNIK UND INFORMATIONSTECHNIK

WS 2007/2008

ADNYANA, KETUT
• PLC programming methodology for machine automation with multi-axis motion control: design, function block, library, test and validation
(Prof. Dr. Stephan Simons,
Prof. Dr. Karl Kleinmann)

ANWAR, ADEEL
• Methodology for the Reproducible Objective Evaluation of Customer Experienced Quality of FM Reception
(Prof. Dr. Heinz Schmiedel,
Prof. Dr. Wolfgang Köster)

BAHRO, ANNIKA
• Konzeption und Entwicklung eines Mess- und Auswertungssystems für eine Sunray Solaranlage
(Prof. Dr. Lothar Petry,
Prof. Dr. Hans-Peter Bauer)

BAUER, CHRISTIANE
• Konzeptionierung und Implementierung eines Ferndiagnosesystems für Kombinations-Instrumente
(Prof. Dr. Hermann Meuth,
Prof. Dr. Bernhard Hoppe)

BENCHRAKA, ADIL
• Entwicklung eines Demonstrators für eine Füllstandserkennung in Haushaltsgeräten
(Prof. Dr. Christoph Heckenkamp,
Prof. Dr. Andreas Gräßer)

BERNHARDT, ANDREAS
• Interpolation eines Analogausgangs zum Einsatz in digitalen Messverstärkern
(Prof. Dr. Karl Kleinmann,
Prof. Dr. Thomas Schumann)

BONDAR, ANDREAS
• Anbinden von Anzeige- und Bedienkomponenten (ABK's) im Reinraum an das Prozessleitsystem SIMATIC PCS7 mit FDA konformen Funktionalitäten
(Prof. Dr. Stephan Simons,
Prof. Dr. Karl Kleinmann)

BONDARENKO, WLADIMIR
• Definition und Realisierung von Software-Werkzeugen zur Verifikation von Algorithmen für die HSC-Bearbeitung
(Prof. Dr. Alexandra Weigl-Seitz,
Prof. Dr. Wolfgang Weber)

BRÜCKNER, JONAS
• Konzeption und Entwicklung eines Mess- und Auswertungssystems für eine Sunray Solaranlage
(Prof. Dr. Lothar Petry,
Prof. Dr. Hans-Peter Bauer)

CAMPAGNA, GIUSEPPE
• Untersuchung der drahtlosen Feldbusanbindung an Werkzeugwechselsystemen
(Prof. Dr. Heinz Schmiedel,
Prof. Dr. Johannes Gerdes)

DAM, JOYDEEP KUMAR
• Simulation of Servo Loops in Atomic Clock Ensemble inSpace (ACES)
(Prof. Dr. Hermann Meuth,
Prof. Dr. Michael Kuhn)

DEGNER, EDUARD
• Design of a Test Bench for Signal Feeding of Wheel Speed Sensors
(Prof. Dr. Heinz Schmiedel,
Prof. Dr. Manfred Pistor)

DIAZ DUARTE, JAVIER ORLANDO
• Development of a software tool to optimize the integration of distributed energy resources and storage systems
(Prof. Dr. Dieter Metz,
Prof. Dr. Lothar Petry)

EICHELBAUM, SVEN
• Neuaufbau eines Programmierstandes für elektronische Drucksensoren
(Prof. Dr. Klaus Schaefer,
Prof. Dr. Michael Denker)

EINHOFF, MICHAEL
• Entwicklung eines DC-DC-Wandlers
(Prof. Dr. Heinz Schmidt-Walter,
Prof. Dr. Alexandra Weigl-Seitz)

FANG, LAN
• Charakterisierung neuer Auswerteschaltung für digitale Beschleunigungssensoren
(Prof. Dr. Ulrich Schultheiß,
Prof. Dr. Heinz Schmiedel)

FÜSSLEIN, RAINER
• Schaffung einer klaren Rollenabgrenzung für den Aircraftmanagementprozess der Airbus Final-Assembly-Line Hamburg
(Prof. Dr. A. Stübner,
Prof. Dr. Siegfried Seibert)

GLOOS, MICHAEL
• A Framework for Automated Testing of the Diagnostic Functionality of Distributed Automative Systems
(Prof. Dr. Gerhard Rückle,
Prof. Dr. Klaus Schaefer)

GRÖSSL, FELIX
• Steuerungselektronik für einen Diodenlaser
(Prof. Dr. Klaus Schaefer,
Prof. Dr. Karl Kleinmann)

GÜNTHER, MARLEN
• Vom anonymen Massenmarketing zum Individualmarketing am Beispiel des baumarkt-direkt-Newsletters
(Prof. Dr. Matthias Neu)

HOFFMANN, SEBASTIAN TIM
• Implementierung eines Raumzeiger-basierten Hysterese-Stromreglers für Drehfeldmaschinen im Field-Programmable Gate Array
(Prof. Dr. Thomas Schumann,
Prof. Dr. Gerhard Rückle)

HORN, THOMAS
• Vergleich von zwei Kommunikationsprotokollen für die Schaltanlagenstationsautomatisierung
(Prof. Dr. Dieter Metz,
Prof. Dr. Hans-Peter Bauer)

HÜTTL, MANUEL
• Entwicklung einer analogen CMOS Spannungs- und einer Stromreferenz auf Basis von „Switched Capacitor" und „Switched Current" Techniken
(Prof. Dr. Hermann Meuth,
Prof. Dr. Bernhard Hoppe)

JAMES, ROJO
• Model Based Fault Detection in a Brake-by-Wire-System
(Prof. Dr. Karl Kleinmann,
Prof. Dr. Klaus Schaefer)

JÖRG, ANDREAS HEINZ
• Aufbau einer Serienprüfeinrichtung für Mehrfachumrichter
(Prof. Dr. Heinz Schmidt-Walter,
Prof. Dr. Franz Frontzek)

KASÜSCHKE, LEIF
• Aufbau einer Auswerteelektronik zur Pulslaufzeitmessung in einem Laserscanner
(Prof. Dr. Hermann Meuth,
Prof. Dr. Bernhard Hoppe)

KEIL, MARKUS
• Service Assurance für Voice over IP im Next Generation Network
(Prof. Dr. Antje Wirth,
Prof. Dr. Johannes Gerdes)

KLAUE, STEFAN
• Planung eines verteilten, komponentenbasierten Automatisierungssystems für schnelle, vernetzte Regelkreise auf der Grundlage bestehender Produkte
(Prof. Dr. Klaus Schaefer,
Prof. Dr. Andreas Gräßer)

KNUF, CHRISTIAN
• Layoutplanung unter Berücksichtigung von Logistik, Fertigung und Personaleinsatz
(Prof. Dr. Eckehard Walter,
Prof. Dr. Ernst Hammerschmidt)

KRAFT, WALDEMAR
• Entwurf und Realisierung einer Umgebung für das automatisierte Testen von Steuergeräten auf der Basis von Vector Informatik CANoe V6.x
(Prof. Dr. Gernot Freitag,
Prof. Dr. Andreas Gräßer)

LEUNKEU, ALAIN BERTRAND
• Optimierung der Abstrahlcharakteristik und der externen Effizienz organischer Leuchtdioden (OLEDs) zu Beleuchtungsanwendungen
(Prof. Dr. Manfred Loch,
Prof. Dr. Heinz Schmiedel)

NGANKOU NGANKOU, ARMEL FIRADRAU
• Modellierung und Simulation von Flugzeugtriebwerken zur Reduzierung des CO_2- und NO_x-Ausstoßes
(Prof. Dr. Heinz Schmiedel,
Prof. Dr. Antje Wirth)

NOUILI, NIZAR
• Entwicklung eines automatisierten, robotergestützten Verfahrens zur Kalibrierung von industriellen Aufnahmesystemen
(Prof. Dr. Wolfgang Weber,
Prof. Dr. Stephan Simons)

OBORSKI, JENS
• Maintenance Tool für den Cabin Pressure Detector
(Prof. Dr. Hermann Meuth,
Prof. Dr. Bernhard Hoppe)

OSTER, TOBIAS
• Implementierung einer modellprädikativen Regelung an einem Drehrohrtrockner
(Prof. Dr. Gernot Freitag,
Prof. Dr. Alexandra Weigl-Seitz)

OULD SEYDNA ALY, SAMY
• Erstellung eines Konzeptes sowie Implementierung und Integration eines LIN 2.0-SW-Stacks in ein CAN-Subsystem unter Nutzung der vorhandenen Abstraktion des Netzwerkzugriffs für Kontroll und Datenfluss
(Prof. Dr. Klaus Schaefer,
Prof. Dr. Andreas Gräßer)

PREISER, RICHARD CHRISTOPH
• CAN-Bus vernetztes Steuersystem
(Prof. Dr. Hermann Meuth,
Prof. Dr. Andreas Gräßer)

PURANIK, KULDEEP
• Implementation of Automation Strategy for Climatic Testing of Hardware and Software of PLC
(Prof. Dr. Karl Kleinmann,
Dr. Nicolae Marinescu)

RAHALI, OTHMANE
• Entwicklung und Optimierung eines Datenflussmanagers
(Prof. Dr. Antje Wirth,
Prof. Dr. Manfred Götze)

SAXENA, ANISHA
• Gabor Type Digital Filters
(Prof. Dr. Hermann Meuth,
Prof. Dr. Bernhard Hoppe)

SCHMITT, BERND
• Reglerentwurf und anschließende Hardwareimplementierung durch Herleitung eines entsprechenden Regelalgorithmus für das Abstand-Wirksame-Schutz-System (AWiSS)
(Prof. Dr. Alexandra Weigl-Seitz,
Prof. Dr. Klaus Schwebel)

SCHWERDT, GEORG TOBIAS
• Untersuchungen zur Realisierung der Informationsverknüpfung zur optimierten Erdschlusslokalisation
(Prof. Dr. Dieter Metz,
Prof. Dr. Lothar Petry)

SHAH, SATISHKUMAR
• Interfaces for Rotary Encoders
(Prof. Dr. Wolfgang Weber,
Prof. Dr. Klaus Schaefer)

SULISTIJONO, LEGOWO
• Efficient Power Supply for LED's
(Prof. Dr. Andreas Gräßer,
Prof. Dr. Klaus Schwebel)

SZPYRKA, SIMON
• Basel II – Mittelstandsorientierte Unternehmensfinanzierung und die Auswirkung auf die deutsche Automobilzulieferindustrie
(Prof. Dr. Peter Hartmann)

TAMALAPADI, SUGANYA
• Design and Development of a Universal Interface to Control and Program ICs Using Various Communication Protocols
(Prof. Dr. Bernhard Hoppe,
Prof. Dr. Thomas Schumann)

TCHIOH FOMAT, ROBIN
• Entwicklung eines relationalen Datenbanksystems mit webbasierter Benutzerschnittstelle zur Verwaltung der Datenbasis eines Personaldienstes
(Prof. Dr. Antje Wirth,
Prof. Dr. Michael Kuhn)

TEGEL, STEFAN
• Untersuchung verschiedener Drehzahlerfassungssysteme für den Einsatz in modernen Drehstromlokomotiven
(Prof. Dr. Wolfgang Wagner,
Prof. Dr. Hans-Peter Bauer)

THUKKARAM, DIVYA
• Development of an Application and Demonstration Environment for the FlexRay Automotive Bus System
(Prof. Dr. Bernhard Hoppe,
Prof. Dr. Thomas Schumann)

THÜRCK, STEFAN
• Entwicklung eines optischen Bluterkennungssystems für extrakorporale Blutbehandlung
(Prof. Dr. Thomas Schumann,
Prof. Dr. Andreas Gräßer)

WEBER, MICHAEL
• Automatisierung am KATHY-Prüfstand
(Prof. Dr. August Reiner,
Prof. Dr. Hans-Peter Bauer)

WILDEMANN, WADIM
• Migration einer bestehenden Antriebsaufgabe auf das Siemens-Antriebssystem MotionT
(Prof. Dr. Stephan Simons,
Prof. Dr. August Reiner)

WOLLER, FREDERIC
• Elektrische Energiespeicher und Betriebsstrategie zur Rekuperation von Bremsenergie
(Prof. Dr. Hans-Peter Bauer,
Prof. Dr. Dieter Metz)

SS 2008

ABOUAOMAR, ABDELILAH
• Aktive Schallbeeinflussung im Ansaugsystem
(Prof. Dr. Gernot Freitag,
Prof. Dr. Andreas Gräßer)

AMRAOUI, SAFIYA
• Realisierung eines energetischen Start/Stopp-Managements
(Prof. Dr. Wolfgang Weber,
Prof. Dr. Andreas Gräßer)

ANDRES, MARKUS
• Auslegung und CAD Konstruktion der Antriebselemente des Linearroboters RX69 für GE-Fanuc-Antriebe
(Prof. Dr. Wolfgang Wagner,
Prof. Dr. Karl Kleinmann)

BEFORT, MAXIM
• Einführung einer Verschnittoptimierung
(Prof. Dr. Matthias Brinkmann,
Prof. Dr. Jürgen Wiese)

BERNINGER, DENNIS
• Untersuchung der bestehenden Herstellkostenstruktur und eine konstruktive Betrachtung der Tricot Maschine 3 der Textilmaschinenfabrik Karl Mayer GmbH an den Fertigungsstandorten Obertshausen, Büdingen und Changzhou/China
(Prof. Dr. Ulrich Manz)

BESELER, JONAS
• Instandhaltungsmanagement für Windkraftanlagen
(Prof. Dr. Dieter Metz,
Prof. Dr. Lothar Petry)

BOCK, JOACHIM
• Inspektionsmöglichkeiten an großen Turbogeneratoren für Energieversorgungsunternehmen
(Prof. Dr. Wolfgang Wagner,
Prof. Dr. Hans-Peter Bauer)

BOUAYAD, ALAA
• Untersuchung der Eignung von hallsensorbasierten programmierbaren Sensoren zur Messung höherer Ströme im Anwendungsbereich Widerstandsschweißen
(Prof. Dr. Andreas Gräßer,
Prof. Dr. Klaus Schwebel)

BOUREZGUI, MEHDI
• Modellierung der Quellsignale bei IPTV
(Prof. Dr. Andreas Gräßer,
Prof. Dr. Klaus Schwebel)

BOXBERGER, JÜRGEN
• Integration und Evaluierung einer generischen, eingebetteten Plattform für Automatisierung und Datenkommunikation
(Prof. Dr. Alexandra Weigl-Seitz,
Prof. Dr. Stephan Simons)

BROSSART, MATTHIAS
• Entwicklung eines modernen Prüftools zur vollautomatisierten Verriegelungsprüfung von Steuergeräten
(Prof. Dr. Franz Frontzek,
Prof. Dr. Hans-Peter Bauer)

BULBULE, PRAVIN
• Diesel Power Plant Stability Analysis
(Prof. Dr. Dieter Metz,
Prof. Dr. Lothar Petry)

CHAMOU NGADJEU, GISCARD
• Entwicklung eines Microcontrollergesteuerten Paketmessgerätes für das Labor Kommunikationsnetz
(Prof. Dr. Johannes Gerdes,
Prof. Dr. Antje Wirth)

CRIADO DE PASTORS, HECTOR
• Analysis of the Annual Energy Production of the Würzburg wind farms
(Prof. Dr. Lothar Petry,
Prof. Dr. Dieter Metz)

DREWES, TORSTEN
• Untersuchung von neuartigen, kostenoptimierten Firewall-Konzepten
(Prof. Dr. Johannes Gerdes,
Prof. Dr. Ulrich Schultheiß)

ELSEMÜLLER, NIELS
• Alterung von 10-kV-Papier-Masse-kabeln
(Prof. Dr. Lothar Petry,
Prof. Dr. Franz Frontzek)

ELZE, ROGER
• Design, Implementierung und Integration eines Software Watchdogs für Steuergeräte im Automotive Bereich
(Prof. Dr. Antje Wirth,
Prof. Dr. Ulrich Schultheiß)

GERHARD, JULIAN
• Manipulation von Impulsantworten in elektroakustischen Systemen
(Prof. Dr. Ulrich Schultheiß,
Prof. Dr. Antje Wirth)

HAHN, RICHARD KARL
• Potenzialanalyse zur Einführung der Digitalen Fabrik bei der Schott AG
(Prof. Dr. Siegfried Seibert)

HAHN, SASCHA
• Konstruktion und Realisierung eines Prüfstandes für alkalische Brennstoffzellen
(Prof. Dr. Heinz Schmidt-Walter,
Prof. Dr. Klaus Peter Koch)

HASSEN, OUMER
• Entwicklung und Realisierung eines vollautomatischen Prüfstandes für die IP-Schutzartprüfung
(Prof. Dr. Andreas Gräßer,
Prof. Dr. Klaus Schwebel)

HAUPT, HANNES
• Bedienelementreduktion im Fahrzeug durch Fahrer-/Beifahrerunterscheidung am Beispiel eines Klimadrehstellers
(Prof. Dr. Heinz Schmiedel,
Prof. Dr. Ulrich Schultheiß)

HERZ, ALEXANDER
• Entwicklung und teilweise Realisierung eines technologischen und wirtschaftlichen Konzeptes zum Aufbau eines Distributionszentrums
(Prof. Dr. Ernst Rogler)

HESSEMER, FABIAN
• Entwicklung, Aufbau, Inbetriebnahme und EMV-Test einer Steuerkarte für ein bestehendes Temperaturmesssystem zur Datenübertragung mit Bluetooth
(Prof. Dr. Michael Kuhn,
Prof. Dr. Heinz Schmiedel)

HOFFMANN, STEPHAN
• Entwicklung eines Mehrkanalmesssystems für Car Audio
(Prof. Dr. Thomas Andert,
Prof. Dr. Heinz Schmiedel)

HOHMANN, JOCHEN
• Erstellung und Einführung eines QM-Handbuches nach DIN EN ISO 9001:2000
(Prof. Dr. Friedrich Groß,
Prof. Dr. Franz Frontzek)

HÖSER, MANUEL
• Verifikation eines Verfahrens zur Analyse von diensteunabhängigen Qualitätsparametern an DSL-Internetzugängen
(Prof. Dr. Johannes Gerdes,
Prof. Dr. Antje Wirth)

JUNKER, PETER
• Untersuchung des Einsatzes einer Brennstoffzelle als Notstromaggregat
(Prof. Dr. Franz Frontzek,
Prof. Dr. Heinz Schmidt-Walter)

KHABTA, MUSTAPHA
• Charakterisierung einer Röntgenröhre und Entwicklung eines Steuerprogramms auf PC-Basis
(Prof. Dr. Matthias Brinkmann,
Prof. Dr. Andreas Gräßer)

KHILLARE, DEEPALI
• Design of Functional Process Control for Multi-Component Inline Mixer
(Prof. Dr. Karl Kleinmann,
Prof. Dr. Werner Michel)

KHREIM, RAMI
• Entwicklung eines Stoppschildassistenzsystems zur Fahrerunterstützung
(Prof. Dr. Gernot Freitag,
Prof. Dr. Andreas Gräßer)

KLIPAN, JURI
• Vereinfachte Berechnung der Erdungsanlagen in Hoch- und Mittelspannungsschaltanlagen
(Prof. Dr. Franz Frontzek,
Prof. Dr. Dieter Metz)

KNODT, TORSTEN MARCO
• Automatic Test-Case Generation on Test-Patterns for Hardware-in-the-Loop Environments
(Prof. Dr. Gerhard Rückle,
Prof. Dr. Klaus Schaefer)

KÖPPEN, SVEN
• Aufbau und Integration einer Systemumgebung zur halbautomatischen Parameteroptimierung von Neuronalen Netzen
(Prof. Dr. Dieter Metz,
Prof. Dr. Karl Kleinmann)

• KREIDER, MATHIAS
• Konzept zur Sprachsteuerung von Röntgengeräten
(Prof. Dr. Antje Wirth,
Prof. Dr. Ulrich Schultheiß)

KURT, ÖMER
• Evaluierung und praktische Umsetzung eines Prüfstandes zur dielektrischen Vorprüfung von Isolierbauteilen
(Prof. Dr. Franz Frontzek,
Prof. Dr. Dieter Metz)

KUSWIDIASTUTI, DEVY
• LMDS Channel Capacity Enhancement Using D-MIMO under the Impact of Interference and Rain Attenuation
(Prof. Dr. Heinz Schmiedel,
Prof. Dr. Michael Kuhn)

LOY, ALEXANDER
• Implementierung und Test eines leistungsfähigeren Power PC zur Steuerung eines Röntgengerätes und der Bildübertragung
(Prof. Dr. Stephan Simons,
Prof. Dr. Gerhard Rückle)

MACK, THOMAS
• Der Maulwurf. Entwicklung und Fertigung eines komplexen Magnetmesssystems
(Prof. Dr. Jürgen Wiese,
Prof. Dr. Andreas Gräßer)

MAMAR, CHRISTIAN
• Reichweitenoptimierung eines RFID-Systems in Abhängigkeit der Empfangs- und Sendespule
(Prof. Dr. Jürgen Wiese,
Prof. Dr. Wolfgang Köster)

MARGGRANDER, JENS
• Entwicklung einer mehrkanaligen PWM-Porterweiterung für Mikrokontroller
(Prof. Dr. Hermann Meuth,
Prof. Dr. Ulrich Schultheiß)

MEISTER, MARKUS
• Implementation of Audio Delay Effects
(Prof. Dr. Gernot Freitag,
Prof. Dr. Klaus Schaefer)

MENGAPCHE, DARLUS FRANCE
• Erweiterung des Netztrainingssimulators der Hochschule Darmstadt hinsichtlich des betrieblichen Trai-

nings unter Einbezug von Smart Grids
(Prof. Dr. Dieter Metz,
Prof. Dr. Lothar Petry)

MOLLIK, JAN
• Der Einsatz der Web-Analyse im E-Commerce – Ziel- und kundenorientierte Erfolgsmessung bei Merck Chemicals
(Prof. Dr. Christoph Wiese)

MÜHRING, PIOTR
• Einflüsse von Störungen auf die Qualität von Sprachsystemen und ihre objektive Bewertung
(Prof. Dr. Antje Wirth,
Prof. Dr. Michael Kuhn)

NGUELEMO, JEAN ELOI
• Experimentelle Untersuchung von Traktionsbatterien (Validierung)
(Prof. Dr. Hans-Peter Bauer,
Prof. Dr. Andreas Gräßer)

OLF, CHRISTIAN
• Analysis of the I&C system of a power plant – Problems and suggested solutions to achieve a single operator service
(Prof. Dr. Stephan Simons,
Prof. Dr. Markus Haid)

OULD SIDAHMED, AHMED MAHMOUD
• Analyse und Evaluierung der Unsicherheiten bei der Energieertragsprognose von WEA (Windenergieanlagen)
(Prof. Dr. Lothar Petry,
Prof. Dr. Wolfgang Wagner)

PIECHOTTA, MICHAEL
• Messreihe am mechanischen Lungenmodell mehrerer Verzweigungsebenen. Ursachenforschung zur Minimierung beatmungsinduzierter Lungenschäden.
(Prof. Dr. Jürgen Wiese)

PLAHUSCH, THOMAS
• Microcontrolleransteuerung von OLEDs
(Prof. Dr. Ulrich Schultheiß,
Prof. Dr. Thomas Andert)

RAMASWAMY, CHANDRA
• Applied Feedback Control Theory for Ethernet
(Prof. Dr. Johannes Gerdes,
Prof. Dr. Heinz Schmiedel)

REICHMANN, ERIK
• Develop and program a virtual quoting tool for Schüco photovoltaic and thermal systems taking into account Schüco solar articles and customer data base, architectural and environmental conditions
(Prof. Dr. Matthias Knoll)

RIEGE, MATTHIAS
• Optimierung der Produktausschuss-Situation in Modul II und III in Produktionswerk Euskirchen
(Prof. Dr. Ralph Stengler)

RUPPERT, HANN
• Zählererfassungsmanagement auf der Basis von Oracle-Datenbanken
(Prof. Dr. Hans-Peter Bauer,
Prof. Dr. Lothar Petry)

SACHS, PATRICK
• Prozessoptimierung der externen Logistikbelege mit dem Ziel einer „Beleglosen Logistik" im Rahmen einer grundsätzlichen Neuausrichtung der physischen Logistik bei der BMW AG
(Prof. Dr. A. Stübner)

SCHAEFER, SIMON
• Antriebssimulation von Straßenbahnen
(Prof. Dr. Hans-Peter Bauer,
Prof. Dr. Stefan Wagner)

SCHERBAUM, MARKUS
• Entwicklung und Bau eines „HPA Redundancy & Switching Controllers"
(Prof. Dr. Heinz Schmiedel,
Prof. Dr. Wolfgang Köster)

SCHILLINGER, TOBIAS
• Energieverbrauch und Energieffizienz der spanenden Werkzeugmaschine
(Prof. Dr. Werner Michel,
Prof. Dr. Gernot Freitag)

SCHLERF, JENS OLIVER
• Standortübergreifende Kommunikation mittels VPN, VoIP und verwandter Technologien
(Prof. Dr. Michael Kuhn,
Prof. Dr. Antje Wirth)

SCHUBERT, VOLKER
• Erstellen einer globalen Datenbank für Lieferantenwerkzeuge als Controllinginstrument für Kostenvergleiche in der frühen Projektphase bei Automobil-Neuentwicklungen
(Prof. Dr. Ulrich Manz)

SCHWARTZ, MARIO
• PAC Technology Review
(Prof. Dr. Stephan Simons,
Prof. Dr. Alexandra Weigl-Seitz)

SEKER, OKAN
• Commissioning of the Siemens Power Plant Automation (SPPA-T3000) for Power Plant Control
(Prof. Dr. Friedrich Münter,
Prof. Dr. Klaus Schwebel)

SPRENGER, HENNING
• Erstellung einer online Erfassung zur Direktvermarktung von Strom aus erneuerbaren Energiequellen
(Prof. Dr. Dieter Metz,
Prof. Dr. Lothar Petry)

STETZ, THOMAS
• Optimiertes Spitzenlastmanagement für multifunktionale Photovoltaik-Wechselrichter
(Prof. Dr. Lothar Petry,
Prof. Dr. Dieter Metz)

TAHIR, ISMAIL AHMED
• Prozess- und IT-Analyse der Sachverständigenausschuss Betreuung
(Prof. Dr. Thomas Schumann,
Prof. Dr. Andreas Gräßer)

TAMANINI, DANIEL
• Prozessüberwachung der Langzeitkonservierung von elektronischen Bauteilen (mit einem Datenloggersystem)
(Prof. Dr. Thomas Schumann,
Prof. Dr. Bernhard Hoppe)

TCHOUATE, RODRIGUE BERTHO
• Kopplung von Mess- und Schutzgeräten vom Typ SIPROTEC zum Leitsystem SPPA-T3000 unter Berücksichtigung der verschiedenen Übertragungsprotokolle: Profibus, IEC 61850
(Prof. Dr. Heinz Schmiedel,
Prof. Dr. Andreas Gräßer)

WANDJI WANDJI, JACKY CAROLE
• Entwicklung eines totzeitfreien Zählers für die Strahldiagnose
(Prof. Dr. Antje Wirth,
Prof. Dr. Ulrich Schultheiß)

WOLF, JAN
• Testmethodik für mobile TV-Tuner
(Prof. Dr. Heinz Schmiedel,
Prof. Dr. Antje Wirth)

fb gs

FACHBEREICH GESELLSCHAFTSWISSENSCHAFTEN UND SOZIALE ARBEIT

WS 2007/2008, SS 2008

BÖSEL, KRISTINA
• Drogenabhängigkeit bei Migranten aus dem islamisch geprägten Kulturraum – Spezifische Probleme und Herausforderungen für die Soziale Arbeit in Deutschland
(Prof. Dr. Angelika Groterath)

BUDER, INGRID
• Psychotraumatologie und Resilienz
(Prof. Dr. Cornelia Krause-Girth)

GEISSLER, ALLESSANDRA-PATRICIA
• Burnout-Syndrom – gesellschaftliche Hindergründe und Konsequenzen
(Prof. Dr. Cornelia Krause-Girth)

GÖTTMANN, UTE
• Das Vermüllungssyndrom: Biographische und lebenspraktische Konstellationen und sozialpädagogische Herausforderungen. Eine empirische Erkundungsstudie
(Prof. Dr. Eberhard Nölke)

HÄRTEL, ANNEKE
• Gesellschaftspolitische Dimension der Integrativen Pädagogik
(Prof. Dr. Dieter Mattner)

HELD, BENJAMIN
• Ethik der Sozialpädagogik unter besonderer Berücksichtigung der Ansätze christlicher Sozialethik
(Prof. Dr. Dieter Mattner)

HESS, DANIEL
• Biographische Verläufe, Chancen und Risiken von Söhnen alleinerziehender Mütter. Exemplarische Rekonstruktionen auf der Basis narrativer Interviews
(Prof. Dr. Eberhard Nölke)

KARACA, SAADET
• Intersexualität – ein Thema für die Soziale Arbeit
(Prof. Dr. Cornelia Krause-Girth)

KIRCHHOF, MAIKE
• Mutismus und Migration unter Vorschulkindern
(Prof. Dr. Cornelia Krause-Girth)

KLÄRES, NADINE
• Multikulturelle Hospizarbeit
(Dr. Volker Beck, Vertret.-Prof.)

MEYER, SYLVIA
• Pädagogisches Arbeiten mit Schreibabies
(Prof. Dr. Manfred Gerspach)

MÜLLER, MARIE ULRIKE
• Anorexia nervosa und Bulimia nervosa bei Mädchen in der Adoleszenz
(Prof. Dr. Thilo Naumann)

PLÖSSER, PATRICK
• ADHS - Schnittmenge zwischen Sozialer Arbeit und Psychotherapie
(Prof. Dr. Manfred Gerspach)

SCHMICH, ROLAND
• Die Entwicklung der Sozialdienstleistungen von allgemeinem Interesse in Europa in ihren Auswirkungen auf die sozialen Dienste in Deutschland
(Prof. Dr. Frank Loges)

SEILER, JULIA
• Psychotraumatologie und Resilienz
(Prof. Dr. Cornelia Krause-Girth)

SPOTT, ESTHER
• ADHS im Erwachsenenalter
(Prof. Dr. Manfred Gerspach)

VOLLMAR, THOMAS
• Jungs ohne Väter – männliche Sozialisation ohne väterliche Bezugsperson und die Konsequenzen für die sozialpädagogische Arbeit
(Prof. Dr. Thilo Naumann)

ZACKE, KERSTIN
• Gewalt an Kindern: Sexueller Missbrauch durch Väter an ihren Töchtern
(Prof. Dr. Thilo Naumann)

fb g

FACHBEREICH GESTALTUNG

STUDIENGANG INDUSTRIEDESIGN

WS 2007/2008

DALHEIMER, JOHANNES
• Sportive Mobility
(Prof. Tom Philipps)

FALKE, JOSEPHINE
• Spiel
(Prof. Holger Poessnecker)

FÖLSING, KATRIN
• Der Schuh zum Opel-GT
(Prof. Holger Poessnecker)

GONNÉ, JOHANNES
• Schmarotzer
(Prof. Justus Theinert)

HALTER, CHRISTEN
• Simplicity
(Prof. Tom Philipps)

HÜRRIG, MAREN ELENA
• Meer
(Prof. Justus Theinert)

MAAG, TANJA
• Glücks:Kind
(Prof. Justus Theinert)

MEISEL, UWE
• Feuer löschen
(Prof. Tino Melzer)

MÜLLER, DENNIS
• Konstraste (Tradition/Moderne)
(Prof. Tom Philipps)

PUPAK, TILL
• Passagiersitz Bahn – ICE
(Prof. Tino Melzer)

RYBOL, ALEXANDER
• Anachronismus
(Prof. Justus Theinert)

WESTARP, CHRISTIAN
• Das Zusammenspiel der Welten von Mikro und Makro
(Prof. Tom Philipps)

SS 2008

ANSEL, VALENTINA
• Mangrove / Zelt auf Stelzen
(Prof. Holger Poessnecker)

BECKER, ANNA
• Individuell die Stadt erleben
(Prof. Holger Poessnecker)

BEUSCHER, TILLMANN
• Hybride Systeme
(Prof. Tino Melzer)

BRAUN, FELIX
• Traumfahrt/Raumfahrt
(Prof. Tom Philipps)

DRIESSEN, CHRISTINA
• Hautkrebsfrüherkennung
(Prof. Holger Poessnecker)

EISELEN, MARIE-LUISE
• Sportkontrolle für gesundheitlich beeinträchtigte Menschen
(Prof. Justus Theinert)

FRÖHLICH, JAKOB
• Modulares Trennwandsystem für Meetingbereiche
(Prof. Tom Philipps)

GRIMM, JÜRGEN
• „Wasserläufer" – ein Boot für Sporttaucher
(Prof. Tom Philipps)

HEIER, JENNIFER
• SchnittStellen – Mensch Objekt Interaktion
(Prof. Tino Melzer)

KAEBER, BERND
• Naturphänomene – Windenergie
(Prof. Tom Philipps)

KAUFMANN, MICHAEL
• Autonomes Vulkan-Monitoring
(Prof. Holger Poessnecker)

LÉVY, CORINNA
• Entwurf eines Essbestecks
(Prof. Tino Melzer)

LINKE, ALEXANDER
• Empowering people through the power of bicycles
(Prof. Justus Theinert)

NICKEL, ANJA
• Vbag – Fahrbarer Schulranzen
(Prof. Holger Poessnecker)

PETERS, SILKE
• Sanfte Revolution – Unkonventionelle Energiegewinnung
(Prof. Justus Theinert)

RAUTH, INGO
• Umfeld – Produktstrategien für Entwicklungsländer
(Prof. Tom Philipps)

SCHLEGELMILCH, BRITTA
• Übungs- und Parcourselemente für den Reitsport
(Prof. Holger Poessnecker)

SCHREPFER, CHRISTIAN
• Gestaltungsidentität – Stärkung, Minderung und Nachformung
(Prof. Justus Theinert)

SCOZZARI, CHRISTIAN
• Entdecken und Erleben – Essen im Flugzeug
(Prof.Justus Theinert)

SORGE, PHILLIP
• Audio: „Multiroom Musiksysteme"
(Prof. Holger Poessnecker)

ZHANG, RUIDAO
• Yo – Karaokesystem für Volkswagen up!
(Prof. Justus Theinert)

ZIMMERMANN, STEPHAN
• Anemone befreit Schiffe von biologischen Ablagerungen
(Prof. Justus Theinert)

ZÖLL, STEFAN
• id_palimpsest/Anzeichen verwischen – Funktion erhalten
(Prof. Justus Theinert)

STUDIENGANG KOMMUNIKATIONSDESIGN

WS 2007/2008

BEIER, FREDERIC
• Rest ist mir entfallen
(Prof. Frank Philippin)

BONSIGNORE, JANA
• Bund – Musik, Grafikdesign und kulturelle Expression
(Lutz Garmsen, Vertret.-Prof.)

BRAUN, DERYL
• Egonaut
(Lutz Garmsen, Vertret.-Prof.)

DEMETER, HOLGER
• Am Ende der Welt
(Prof. Dr. Christoph Scholz)

FROHNAPFEL, CARINA
• „tainted purity" – Modelabel zur Resozialisierung von Flecken
(Prof. Frank Philippin)

GÜNTER, ANNETTE
• Heija popeija
(Prof. Justus Theinert)

HEUSER, TANJA BEATE
• Eigentlich sammle ich ~~nichts~~
(Prof. Dr. Christoph Scholz)

KREBS, KRISTINA
• Sprache und Identität
(Prof. Isabel Jägle)

LICH, STEFFI
• Magazin/Zeitschrift
(Prof. Michael Richter)

LOHSE, ALEXANDER
• Insel
(Prof. Sabine Zimmermann)

MANZ, KATHARINA
• Lautsinn
(Prof. Christian K. Pfestorf)

MÖNCH, GINA
• Visuelle Auseinandersetzung mit dem Begriff „Terror"
(Prof. Hagen Schwenk)

MÜLLER, REGINA
• Dudelsackkultur in Deutschland
(Prof. Dr. Christoph Scholz)

MÜNTINGA, HANNE
• Lautsinn
(Prof. Frank Philippin)

NOLL, SASKIA
• Unwelt. Unmensch, Ungeziefer und Unkraut
(Christina Hackenschuh, Vertret.-Prof.)

RADTKE, FLORIAN
• Inspiration
(Prof. Christian K. Pfestorf)

RAVIOR, NATALIA
• Abschied nehmen
(Prof. Dr. Christoph Scholz)

REICHWEIN, LENA
• cows international – eine Unternehmensbilanz
(Prof. Frank Philippin)

RÜHLE, LENNARD
• Chain of Thoughts
(Prof. Dr. Christoph Scholz)

RUMMEL, SANDRA NADINE
• Corporate Design für das Parktheater Bensheim
(Prof. Isabel Jägle)

RUSSO, JOHN
• Visuelle Auseinandersetzung mit dem Begriff „Terror"
(Prof. Hagen Schwenk)

SATTER, MICHAEL
• Die Kunst der Aneignung
(Prof. Frank Philippin)

SCHORN, PER SEBASTIAN
• Back To Wonderland
(Prof. Dr. Christoph Scholz)

STALLMEISTER, JONAS
• Everyone Is A Designer
(Prof. Michael Richter)

STETEFELD, EVA KATHARINA
• Der andere Staat
(Prof. Isabel Jägle)

STREIDT, RICHARD
• Portalsystem auf der Basis von Geocaching
(Prof. Isabel Jägle)

TILHARD, TINA
• Anpassung
(Prof. Sabine Zimmermann)

THOMAS, FABIENNE
• Mythos Tibet
(Prof. Isabel Jägle)

WACLAWCZYK, ALICE
• Präkolumbische Textilkunst
(Prof. Christian K. Pfestorf)

WEBER, BASTIAN
• Portfolio – Ein Schneider stellt sich vor
(Lutz Garmsen, Vertret.-Prof.)

WOLF, BEATRICE BRITTA
• Rollenspiel
(Prof. Isabel Jägle)

WOLF, SUSANNE
• Ladenkonzept und CI für Kindermode
(Prof. Hagen Schwenk)

ZARGANI, MINA
• Persepolis – die altpersische Residenzstadt
(Prof. Michael Richter)

SS 2008

ALBRECHT, LISA MARIE
• Orientierungssystem Vivarium Darmstadt
(Prof. Isabel Jägle)

ASGHARI GHAZANI, FERESHTEH
• Yazd – eine der ältesten Städte des Iran
(Prof. Isabel Jägle)

BAUER, KATHARINA
• Society magazine
(Prof. Dr. Christoph Scholz)

BERKEMEIER, MARTIN
• Dieser Satz ist meine Arbeit./Dieses Bild ist meine Arbeit.
(Prof. Frank Philippin)

BIJANZADEH, NILOOFAR
• Parallelwelten
(Anja Vormann, Vertret.-Prof.)

ESTEBAN-JIMENEZ, MELANIE
• Visualisierung des Flamencos
(Prof. Isabel Jägle)

ETZEL, CARINA
• Ich sehe was, was du nicht siehst.
(Christina Hackenschuh, Vertret.-Prof.)

FLECKENSTEIN, CARMEN
• Über Modül
(Prof. Frank Philippin)

HAFENBRADL, SIMON
• Das Ende.
(Prof. Sabine Zimmermann)

HARTER, TABITHA
• Daheim in der Fremde
(Prof. Michael Kerstgens)

HIHN-LENHARDT, MONIKA
• Moderne Versorgung braucht modernes Design
(Christina Hackenschuh, Vertret.-Prof.)

HOFFMANN, CHARLIE MARLEN
• 85 Aufrufe
(Prof. Frank Philippin)

LIESENFELD, JAKOB
• Nr. 29
(Prof. Frank Philippin)

LOCKENVITZ, CHRISTINA
• Exposing the Owner – Ich glaube, das gehört dir.
(Prof. Frank Philippin)

MARTINOVIC, NINA
• Finde Deine Welt
(Prof. Isabel Jägle)

NIETZOLD, SANDY
• „Auf der Pirsch" – Die Jagd nach guten Ideen
(Prof. Isabel Jägle)

NOLTING, NEELE
• Ordnung
(Prof. Justus Theinert)

PIEROTH, NINA KATHARINA
• Langzeitstudien
(Prof. Dr. Christoph Scholz)

RAPP, VALERIE
• Gehen Sie manchmal in den Wald?
(Prof. Isabel Jägle)

RAUSCH, JULIA
• Goldrausch
(Prof. Frank Philippin)

ROTH, FLORIAN
• Ordnungssysteme
(Prof. Frank Philippin)

SCHIMITZEK, JAN
• Ghosttowns
(Prof. Dr. Christoph Scholz)

SCHIMPF, MELANIE
• WeltSichten
(Prof. Sabine Zimmermann)

SKALA, NICOLE
• 85 Aufrufe
(Prof. Frank Philippin)

SOKOLOW, MARINA
• Spiel des Lebens / Experimentelles Buch zum Thema Rollenspiele
(Prof. Isabel Jägle)

SPRINGMANN, DIRK
• Einverleibt
(Prof. Sabine Zimmermann)

TÜRK, SABINE
• Quem te mostrou essa beleza, de dancar no meio de uma luta.
(Christina Hackenschuh, Vertret.-Prof.)

WEGENER, NINA
• Televisionen
(Prof. Sabine Zimmermann)

ZBOROVSKA, NATALIA
• rem-phasen
(Christina Hackenschuh, Vertret.-Prof.)

fb i

FACHBEREICH INFORMATIK

WS 2007/2008, SS 2008

AL-SCHEIKH, SUMEIA
• Java Webservices mit Axis2
(Prof. Dr. Klaus Frank)

AUMUELLER, DIRK CARSTEN
• Konzept und Betrieb eines virtuell gehosteten „Secure Remote Support Gateway" für verteilte Rechenzentren
(Prof. Dr. Alois Schütte)

BANNACH, ANDREAS
• Realisierung eines Werkzeugs zur interaktiven Erzeugung von Regeln auf der Basis einer Software zur Informationsvisualisierung
(Prof. Dr. Bernhard Kreling)

BLATZ, ALEXANDER
• Integration des Generator-Frameworks AndroMDA in das Softwareentwicklungsprojekt KPM bei der Volkswagen AG
(Prof. Dr. Herwig Meyer)

BOGNING LAGMATA, BERENGER
• Web Information Retrieval im Hinblick auf eine Suchmaschinenoptimierung
(Prof. Dr. Ralf Mayer)

BURGER, CHRISTIAN
• Mobile Datenbanken
(Prof. Dr. Johannes Arz)

EISENHAUER, SVEN
• Ausfallsicherheits- und Lastverteilungskonzept für eine Voice-over-IP-Nebenstellenanlage
(Prof. Dr. Klaus Frank)

GABRIEL, BENJAMIN
• Optimierung visueller Simulationen zur Beschleunigung des Produktentwicklungsprozesses
(Prof. Dr. Katja Lenz)

GHEBREAMLAK, MAKELE ANDOM
• Model Driven Software Development und Software Product Line Engineering
(Prof. Dr. Uta Störl)

GÖKSU, SÜLEYMAN
• Entwicklung und Realisierung eines Business-Intelligence Tool mit OLAP für den Einsatz strategischer Verkehrsplanung der Deutschen Bahn AG, einschließlich Window-basierter Analyse Tools
(Prof. Dr. Woldemar Fuhrmann)

GÖTTLE, MARKUS
• Entwicklung einer Prüfsoftware am Beispiel von SIPLUG online 3
(Prof. Dr. Ralf Mayer)

GÜRBÜZER, SADETTIN
• Integration einer Schnittstelle zwischen Webshop und ERP-System
(Prof. Dr. Johannes Reichardt)

HANSEN, GERRIT
• Die e-Learning-Spezifikation Learning Design und ihre Implementierung
(Prof. Dr. Woldemar Fuhrmann)

HATTEH, AMIN
• Entwicklung einer Vorgehensweise zum effizienten Datentransfer durch Datenkonsolidierung
(Prof. Dr. Peter Altenbernd)

HAUCK, JOACHIM
• Model Driven Software Development und Software Product Line Engineering
(Prof. Dr. Uta Störl)

HECK, PHILIP
• Einfach nutzbare Webservices durch ressourcenorientierte Softwarearchitekturen
(Prof. Dr. Ralf Hahn)

IMGRUND, STEFAN
• Lösung von 3-dimensionalen Bin-Packing Problemen mit genetischen Algorithmen
(Prof. Dr. Peter Altenbernd)

JOACHIM, HOLGER
• Der Qualitätsstandard ISO 9001 in der Softwareentwicklung
(Prof. Dr. Alois Schütte)

JONASCH, BENJAMIN
• Analyse und Bewertung biometrischer Authentifizierungsverfahren zur Identitätskontrolle in mittelständischen Unternehmen
(Prof. Dr. Herwig Meyer)

KLEIN, MARC
• Konzeption eines Webhostingangebots bei einem Internet Service Provider
(Prof. Dr. Katja Lenz)

KLINK, CHRISTOPHER
• Machbarkeitsanalyse bzgl. der Implementierung eines Konfigurationsmanagementtools für Siebelprojekte auf Basis von Standardsoftwareprodukten
(Prof. Dr. Christoph Wentzel)

KLODT, STEFAN
• Implementierung eines Positionserkennungs- und Verfolgungssystems basierend auf Ultraschalltechnologie
(Prof. Dr. Alois Schütte)

KLUG, JOHANNES
• Einsatz eines HTTP Reverse Proxy in Webhosting-Umgebungen
(Prof. Dr. Klaus Wente)

KRÄMER-EIS, FLORIAN
• Web Services – technologische Standards, Realisierung und Analyse eines Prototyps
(Prof. Dr. Uta Störl)

LEBZIEN, CARSTEN
• EDV-gestütztes Controlling in kleinen und mittelgroßen Unternehmen
(Prof. Dr. Christoph Wentzel)

MEISEL, JULIAN
• Analyse von Bewertungen in einem Reputationssystem
(Prof. Dr. Woldemar Fuhrmann)

NEUMANN, JEAN PHILIPPE
• Programmiersprachenwahl bei der Entwicklung sicherheitsrelevanter Software
(Prof. Dr. Michael Massoth)

NGO, DANG
• Seamless Mobility im WLAN
(Prof. Dr. Woldemar Fuhrmann)

ÖZDEMIR, MUSTAFA
• Architektur und Entwicklung integrierter Business Intelligence Systeme
(Prof. Dr. Johannes Reichardt)

PRALLE, DOMINIC
• Testsystem für Ladenwaagen- und Kassen-Systeme am Fallbeispiel von Bizerba
(Prof. Dr. Ralf Mayer)

RENNER, INGO
• Colaborative Document Editing – Continuous Improvements Leveraging Group Efforts
(Prof. Dr. Udo Gerd Bleimann)

ROTH, MICHAEL
• Entwicklung und Implementierung eines markerlosen Trackingverfahrens
(Prof. Dr. Stephan Karczewski)

ROTH, SASCHA
• Benchmarking of a Service-Oriented Architecture
(Prof. Dr. Katja Lenz)

RUEHL, STEFAN TOBIAS
• Konzeptionierung und Implementierung von Ajax basierten Rich-Client Applikationen
(Prof. Dr. Stephan Karczewski)

SCHWARZKOPF, KLAUS
• Entwicklung und Evaluierung von Kalibrierverfahren für Infrarotkameras
(Prof. Dr. Peter Altenbernd)

SPIRKA, ANDREAS
• Evaluierung und Einsatz von Ajax-Frameworks
(Prof. Dr. Johannes Arz)

STRÖBEL, CHRISTINA
• Evaluation der aktuellen Rahmenbedingungen des Informatikangebotes an staatlichen Darmstädter Gymnasien und Ableitung von möglichen Handlungsalternativen im Netzwerk Schule (Schüler, Lehrer) und Hochschule
(Prof. Dr. Frank Bühler)

VOUTTA, EMIL
• Rich Internet Applications – Analyse von Plattformen und Technologien sowie Realisierung eines Prototyps
(Prof. Dr. Uta Störl)

WADHAWAN, ARUN
• Sichere Übermittlung von Multimediadaten im WLAN des Fraunhofer IGD
(Prof. Dr. Woldemar Fuhrmann)

WÜRZ, VOLKER
• Entwicklung eines intuitiv bedienbaren GUI zur 3D-Darstellung von Flugsicherheitsdaten
(Prof. Dr. Johannes Reichardt)

SS 2008

AIT BENLAASSEL, BADR
• Entwicklung eines Tools zum Generieren und Visualisieren von Transaktionstestdaten in der Mobilkommunikation
(Prof. Dr. Johannes Reichardt)

AKHOUAJI, MUNIAT
• PHP und MySQL mit Suchmaschinenoptimierung
(Prof. Dr. Klaus Frank)

AMIR, SURGOLL
• Java-EE-Realisierung eines Reporting-Frameworks zur Unterstützung eines Business-Intelligence-Systems
(Prof. Dr. Johannes Reichardt)

BARTELS, ALEXANDER
• Vergleich von Element- und Node-based Rendering
(Prof. Dr. Elke Hergenröther)

BAUER, BENJAMIN
• Entwicklung objektorientierter Webapplikationen im betrieblichen Kontext
(Prof. Dr. Bernhard Kreling)

BAUER, HOLGER
• Projektmanagement und Projektkommunikation bei räumlich entfernten Projektteilnehmern im Rahmen eines Konvertierungsprojektes
(Prof. Dr. Christoph Wentzel)

BAYER, CHRISTINA
• Konzeption und Implementierung eines DWH-Systems für den FB Informatik der h_da unter Nutzung des oracle warehouse builders und weiterer Werkzeuge
(Prof. Dr. Christoph Wentzel)

BEREZOWSKI, BJÖRN
• Evaluierung verschiedener SIP-Clients
(Prof. Dr. Bernhard Kreling)

BERNING, MARCEL
• Analyse und Bewertung einer Data-Warehouse-Architektur aus dem Warenwirtschaftsbereich – ein Vergleich mit Data-Warehouse-Referenzarchitekturen und Best Practices
(Prof. Dr. Inge Schestag)

BRAUN, TOBIAS
• Implementierung und Evaluierung eines Cone-Beam CT Rekonstruktionsverfahrens basierend auf existierender Spezialhardware
(Prof. Dr. Wolf-Dieter Groch)

BREKER, ROBERT
• Unterbrechungsfreie Aktualisierung von zLinux
(Prof. Dr. Gerhard Raffius)

BRUST, ANDREAS
• Modernes XML-basiertes Single-Source-Publishing von technischer Softwaredokumentation in heterogener Umgebung anhand von caude-XML und den Web Publishing Frameworks Cocoon/Forrest sowie anderer Produkte
(Prof. Dr. Christoph Wentzel)

CLAUDE, ALEXANDER
• LDAP-basiertes Benutzermanagement für eine heterogene Server- und Applikationslandschaft unter Berücksichtigung der Sicherheitsaspekte
(Prof. Dr. Inge Schestag)

DOGAN, FATMA
• Realisierung einer prototypischen Anwendung mit AXIS
(Prof. Dr. Woldemar Fuhrmann)

DOMAZET, MARIO
• Entwicklung und Realisierung einer Strategie zur effizienten Kandidatenfindung im Rahmen einer ILM Lösung
(Prof. Dr. Inge Schestag)

DÖRSAM, ALEXANDER
• Risikoanalyse von Mechanismen zur Authentifizierung im Online-Banking Bereich
(Prof. Dr. Alois Schütte)

DÖRSAM, MICHAEL
• Performanceevaluation von OSGi für ressourcenbeschränkte Plattformen
(Prof. Dr. Peter Wollenweber)

DRESSLER, CHRISTIAN
• Email-Verschlüsselung und

-Signierung
(Prof. Dr. Ralf Hahn)

EDELMANN, THOMAS
• Entwicklung eines Evaluierungsverfahrens zur Auswahl von Dienstleistern
(Prof. Dr. Klaus Wente)

EL OURDI, BOUCHRA
• Konzipierung und Realisierung eines Java-basierenden Preisbildungssystems für den Continental-Teves Independent Aftermarket
(Prof. Dr. Woldemar Fuhrmann)

ELLENBERGER, FRANK
• Identifikation von Testmustern zur Erhöhung der Wartbarkeit von automatisierten Tests
(Prof. Dr. Alexander del Pino)

EPPIG, JENS
• Funktionsbezogene Spezifikation eines Manufacturing Execution Systems auf Grundlage der VDI 5600 Norm zur Analyse/Bewertung und Konzeption von MES-Systemen
(Prof. Dr. Christoph Wentzel)

GOEBERT, SAMUEL
• Skalierbare Datenverteilung in lokalen Netzwerken mit Hilfe von Peer-to-Peer Technologien
(Prof. Dr. Gerhard Raffius)

GRABENMEIER, BENEDIKT
• Vereinfachter Buchungsprozess durch Verwendung von SOA am Beispiel des Produkts T-Home Entertain
(Prof. Dr. Klaus Wente)

HAUTH, MIKE THOMAS
• Ameisenalgorithmen zur Routenerzeugung in der embedded Fahrzeugnavigation
(Prof. Dr. Joachim Wietzke)

HECKMANN, SIMON
• Online vs. Offline
(Prof. Dr. Ralf Hahn)

HEGER, KANITTHA
• Qualitätssicherung in IT-Projekten mit Hilfe des Capability Maturity Model Integration
(Prof. Dr. Christoph Wentzel)

HEINRICH, SABINE
• Design und Entwicklung eines Softwarewerkzeuges zur Berechnung von Sicherheitsparametern in sicherheitskritischen Systemen mit Markov-Modell und Zuverlässigkeitsblockdiagramm
(Prof. Dr. Woldemar Fuhrmann)

HESSE, ANDREA
• Bewertung des Rahmenwerks „Delivery Framework" mittels Reifegradmodell CMMI (Capability Maturity Model Integration)
(Prof. Dr. Frank Bühler)

HILLEN, THORSTEN
• Entwicklung eines Web-Dokumenten-Management-Systems zur Unterstützung von Controlling- und Reportdokumentation
(Prof. Dr. Johannes Reichardt)

HUYNH TU, DOAN
• Implementierung einer XML-basierten Schnittstelle zwischen einer Online-Kollaborationslösung und einem CRM-System
(Prof. Dr. Johannes Reichardt)

KAEMPF, DOMINIK
• Ausbau, Erweiterung und Redesign der Informations- und Kommunikationsplattform boyng.de zu einer barrierefreien Mentoring-Plattform
(Prof. Dr. Woldemar Fuhrmann)

KALUZKI, DEMJAN
• Einsatz von AJAX in Webanwendungen am Beispiel von eFeedback
(Prof. Dr. Heinz-Erich Erbs)

KASEL, PEYAM
• Effizienz Evaluation der REA Java Plattform
(Prof. Dr. Klaus Wente)

KAUTZ, FRANK
• Konzeption einer Anbindung eines Authentifizierungs-Frameworks (Shibboleth) an das Autorisierungssystem einer Grid-Ressource
(Prof. Dr. Peter Wollenweber)

KLEIN, DANIEL
• Entwicklung von Konzepten und Methoden zur Wiederherstellung von Wissen in reduzierten 3D-CAD-Modellen
(Prof. Dr. Stefan Wiesmann)

KOSTOMANOLAKIS, IOANNIS
• Darstellung, Analyse und Bewertung von Advertise-Management-Systemen unter besonderer Berücksichtigung von CRM- und DWH-Systemen
(Prof. Dr. Christoph Wentzel)

KRAUS, MATTHIAS
• Vergleich von Authentifizierungs- und Autorisierungsverfahren am Beispiel des CISWeb-Administrationsframeworks
(Prof. Dr. Wolfgang Weber)

KÜCH, MATTHIAS
• Transformation des JAXR-Datenmodells in UML/XMI
(Prof. Dr. Gerhard Raffius)

KÜREKCI, SENGÜL
• Konzeption und Erstellung eines Preisbildungstools im .Net Framework und der Sprache C#
(Prof. Dr. Elke Hergenröther)

LANGHOLZ, THOMAS
• Untersuchung zum Einsatz von Model Driven Architecture/Model Driven Development Verfahren
(Prof. Dr. Peter Wollenweber)

LAZAROV, ALEN
• Erstellung eines Gesamtkonzeptes zur Modernisierung von Legacy-Anwendungen auf Basis von innovativen Benutzerkonzepten und Microsoft Silverlight
(Prof. Dr. Frank Bühler)

LEE, KEVIN CHILEONG
• Entwicklung eines Facility-Management Systems als Webanwendung in Java
(Prof. Dr. Hans-Peter Weber)

LOREK, JENS
• Entwicklung intuitiver Navigationsmöglichkeiten für eine Virtual Prototyping Umgebung
(Prof. Dr. Wolf-Dieter Groch)

LÜTH, CHRISTIAN
• Serviceorientierte Integration und Verknüpfung von Bewertungsfunktionalität im Finanzbereich
(Prof. Dr. Alexander del Pino)

MANG, ANDREAS
• GPU-basierte Stoffsimulation mit distanzfeldbasierter Kollisionserkennung
(Prof. Dr. Wolf-Dieter Groch)

MEHBOOB, MUHAMMAD ADNAN
• Realisierung eines Transport-

systems für Business Intelligence Reports auf der Basis des Cognos-Portals
(Prof. Dr. Johannes Reichardt)

MELZER, SWEN
• Praktische Anwendung von Data Mining Algorithmen zur Entwicklung von Churn Management Strategien – Eine Analyse auf Hochschuldaten des Fachbereichs Informatik
(Prof. Dr. Inge Schestag)

MOEBIUS, MANUEL
• Statistische und konnektionistische Modelle zur Klassifikation ereigniskorrelierter EEG-Potentiale
(Prof. Dr. Klaus Kasper)

MOJARRAD VISHKAEI, SETAREH
• Migration eines Data Warehouse von MS SQL nach Oracle mittels Oracle-Werkzeugen
(Prof. Dr. Woldemar Fuhrmann)

MORAW, NILS
• Personalisierung im E-Commerce – Konzeptionelle Entwicklung einer Personalisierungsengine unter Nutzung von Data Mining Methoden
(Prof. Dr. Günter Turetschek)

MOYO DJOKO, BERTRAND ROUSSELL
• Portletlösung zur Realisierung eines Prototyps für ein webgestütztes Projektüberwachungssystem
(Prof. Dr. Wolfgang Weber)

MÜLLER, CHRISTIAN
• Entwicklung und Integration eines Hilfesystems in ein bestehendes Warenwirtschaftssystem unter Verwendung von alternativen Datenströmen
(Prof. Dr. Johannes Reichardt)

NÄGELE, MARKUS
• Autonome bildgesteuerte Navigation und Kartierung für einen mobilen Roboter
(Prof. Dr. Wolf-Dieter Groch)

OBERRITTER, ANDREAS
• Integration eines Pay-TV-Zugangskontrollsystems in ein Framework für Set-Top-Boxen
(Prof. Dr. Joachim Wietzke)

PFETZING, STEFAN
• Voice-over-IP-Techniken in drahtlosen Mesh-Netzwerken
(Prof. Dr. Stephan Karczewski)

RENKEL, DANIEL
• Entwicklung einer skalierbaren Massive Multiplayer Online Middleware
(Prof. Dr. Inge Schestag)

REZAEI, OMID
• Erstellung einer Software für Palm/OS zur statistischen Analyse sequentieller Daten für biologische/chemische Laboratorien
(Prof. Dr. Johannes Reichardt)

RÖDER, NILS
• Konzeption und Realisierung einer interaktiven Spieleanwendung zur automatischen Evaluation von Tiefenwahrnehmung
(Prof. Dr. Elke Hergenröther)

RUCHNIAK, FLORIAN
• Remote Management von Endgeräten
(Prof. Dr. Woldemar Fuhrmann)

SAUER, CHRISTOPH
• Entwicklung und Umsetzung eines Konzeptes zur Integration von Enterprise Ressource Planning und Business Intelligence
(Prof. Dr. Christoph Wentzel)

SCHLEDT, FLORIAN
• Konzeption der Wissensverwaltung und -organisation im Netzwerkkontrollzentrum der Controlware GmbH – Situationsanalyse, Anforderungsdefinition, Lösungsvorschlag
(Prof. Dr. Christoph Wentzel)

SCHNEIDER, OLIVER FRANK
• Portierbarkeit von Gupta Reports nach Microsoft Reporting Service
(Prof. Dr. Wolfgang Weber)

SCHNEIDER, TOM
• Migration einer Fat Client Architektur auf eine 4-schichtige Architektur unter Verwendung von JavaEE 5, Enterprise Java Beans 3.0 und Hibernate
(Prof. Dr. Günter Turetschek)

SHENAVAI, MARIUS REZA
• Definition einer allgemeinen Schnittstelle für variable Benutzeroberflächen für eine vorhandene Anwendungslogik
(Prof. Dr. Hans-Peter Weber)

SKORA, MARKUS
• Automatisiertes Überwachen von einem verteilten System am Beispiel vom OpenDXM ASP Service
(Prof. Dr. Peter Wollenweber)

STAPF, FALK
• Vergleich von Messstationen zur end-to-end Qualitätsparameterbestimmung bei Triple Play Services
(Prof. Dr. Gerhard Raffius)

STEINHEIMER, MICHAEL
• Systemmanagement mittels mobiler Applikationen
(Prof. Dr. Peter Wollenweber)

STILLER, MATTHIAS
• Evaluierung von XMPP-Servern unter besonderer Berücksichtigung von Lastaspekten
(Prof. Dr. Frank Bühler)

THIEROLF, TOBIAS
• Untersuchung und Implementierung verschiedener Verfahren zur Erzeugung von hochwertigen Farbbildern aus den Rohdaten einer Bayer-Farbkamera unter Verwendung eines Grafikprozessors
(Prof. Dr. Wolf-Dieter Groch)

ULAS, ERKAN
• Industrielle Backup- und Recovery-Verfahren
(Prof. Dr. Johannes Reichardt)

WANDER, SASCHA
• Konzeption und Implementierung eines SMTP-Servers für eine bestehende Anwendung
(Prof. Dr. Frank Bühler)

WEIBLER, JENS
• Vergleich und Evaluation von Werkzeugen zur Unterstützung des Softwareentwicklungsprozesses auf Basis der vorhandenen Prozessanalyse
(Prof. Dr. Gerhard Raffius)

WERLER, SEBASTIAN
• Analyse des Webframeworks Ruby on Rails anhand eines Beispiels
(Prof. Dr. Heinz-Erich Erbs)

WIENS, TORSTEN
• Praktischer Einsatz von Stored Procedures
(Prof. Dr. Hans-Peter Wiedling)

WILLNECKER, FELIX
• Process Exception Handling – Am Beispiel des Exception Handling Tools bei der Buchung von T-Home Entertain

Paketen
(Prof. Dr. Klaus Wente)

WOLLER, MELANIE
• Datenqualität in Data Warehouse Umgebungen
(Prof. Dr. Christoph Wentzel)

WYPYCH, MARKUS
• Entwicklung eines Konzepts zur Erstellung einer effektiven Transcoding Kette in einem verteilten System
(Prof. Dr. Bernhard Kreling)

ZAADSTRA, DAVID
• Entwicklung von GUI-basierten, erweiterbaren Tools
(Prof. Dr. Ralf Hahn)

fb mk

FACHBEREICH MASCHINENBAU UND KUNSTSTOFFTECHNIK (AUSWAHL)

WS 2007/2008, SS 2008

VELTEN, JONAS
• Faser-Kunststoff-Verbunde aus nachwachsenden Rohstoffen
(Prof. Dr.- Ing. Jürgen Krausse)

GOLDMANN, FELIX
• Entwicklung eines Versagenskriteriums für faserverstärkte PMI-Schaumstoffe
(Prof. Dr.- Ing. Jürgen Krausse)

NEUMEISTER, MARKUS
• Optimierte Faserverbundbauweise von Hubschrauber-Zellenstrukturen
(Prof. Dr.- Ing. Jürgen Krausse)

fb mn

FACHBEREICH MATHEMATIK UND NATURWISSENSCHAFTEN

STUDIENGANG OPTOTECHNIK UND BILDVERARBEITUNG (AUSWAHL)

WS 2007/2008, SS 2008

BART, EUGEN
• Aufbau eines Meßplatzes zur optischen Charakterisierung von Lumineszenz-Konvertern
(Prof. Dr. Matthias Brinkmann)

FELLER, ALEXANDER
• Ein Klassifikationsverfahren zur Zeichenerkennung
(Prof. Dr. Konrad Sandau)

FRÖBISCH, CHRISTOPH
• Räumliche Visualisierung von Nervenfasern im menschlichen Gehirn
(Prof. Dr. Konrad Sandau)

GÜDER, TUBA
• Simulation von Diffusoren für die Anwendung auf OLEDs
(Prof. Dr. Matthias Brinkmann)

HANBUCH, CARSTEN
• Charakterisierung von Winston Cones im Terahertz Spektralbereich
(Prof. Dr. Wolfgang Heddrich)

MANDERLA, STEFANIE
• Entwicklung eines Konzepts für einen Lichtschnittsensor
(Prof. Dr. Christoph Heckenkamp)

METZ, PHILIPP
• Display and Analysis of Binocular Luster of Human Hair
(Prof. Dr. Hartmut Schmidt)

RÜNGER, ERIC
• Analyse von Bildstörungen als Methode zur Qualitätsbestimmung bei Internetfernsehen (IPTV)
(Prof. Dr. Christoph Heckenkamp)

SCHLOEMP, MARCUS
• Charakterisierung von Oberflächen mit dem Schwerpunkt auf die Erfassung kosmetischer Oberflächenfehler an Kunststoffbrillengläsern
(Prof. Dr. Ralf Blendowske)

SCHNEIDER, HOLGER
• Entwicklung eines faserbasierten Evaneszenzfeldsensors für die Infrarotspektroskopie an Gebrauchtölen
(Prof. Dr. Bernhard Ströbel)

SCHNEIDER, SVEN
• Beleuchtungsstärkemessung von großen Flächen mittels Bildverarbeitung
(Prof. Dr. Christoph Heckenkamp)

TARIMORADI, ALI
• Laserschweißen mit Schichtoptimierung
(Prof. Dr. Wolfgang Heddrich)

VOLTIN, MARCUS
• Theorie und Analyse von 3D-Haarglanz
(Prof. Dr. Hartmut Schmidt)

WEIBEL, THOMAS
• Belichtungsregelung einer CCD-Kamera
(Prof. Dr. Harald Scharfenberg)

WINTER, ROBERT
• Optisches Verhalten von lichtstreuenden Plexiglas-Formmassen für Displayanwendungen
(Prof. Dr. Matthias Brinkmann)

STUDIENGANG MATHEMATIK (AUSWAHL)

WS 2007/2008, SS 2008

BAKHOUCH, MALIKA
• Angewandte Graphentheorie in IP-Netzen
(Prof. Dr. Andreas Fischer)

BECK, TOBIAS
• Analyse der Zusammenhänge zwischen Itraxx Produkten und Credit Default Swaps
(Prof. Dr. Andreas Thümmel)

BERCHTOLD, WALDEMAR
• Optimierung der Robustheit und Klangqualität digitaler Audio-Wasserzeichen-Verfahren im Kontext von angepassten Vorwärtsfehlerkorrektur-Algorithmen
(Prof. Dr. Dietrich Baumgarten)

BERT, PHILIPP
• Extremwerttheorie im quantitativen Risikomanagement
(Prof. Dr. Andreas Pfeifer)

BILENDIR, SWETLANA
• Kennzahlen für ausgewählte zinsderivative Finanzprodukte in einem Handelssystem
(Prof. Dr. Andreas Pfeifer)

DÜROLF, STEFANIE
• Entwicklung eines Ansatzes für eine Solvency 2 kompatible Soliditätsbewertung für deutsche Versicherungsunternehmen
(Prof. Dr. Dietrich Baumgarten)

HORCICKA, MICHAEL
• Mehrfeldoptimierung für die biologisch effektive Dosis in der Schwerionentherapie: Nichtlineare Methoden und numerische Analyse
(Prof. Dr. Jürgen Groß)

KOBLITCZEK, MARIA
• Analysis of fitting-methods and goodness-of-fit techniques for operational risk data at Clearstream
(Prof. Dr. Andreas Thümmel)

MESTAWET, MEGERSA
• Bewertung von Passiv-Darlehen nach der Rechnungslegungsvorschrift IFRS unter Einsatz von SAP-System
(Prof. Dr. Andreas Thümmel)

SCHLUND, CHRISTIAN
• Implementierung eines Berechnungstools zur Analyse des dynamischen Verhaltens der Biegeschwingungen gekoppelter Druckzylinder unter C++
(Prof. Dr. Jürgen Groß)

TROTT, SABRINA
• Praxisorientiertes Backtesting in einer Kapitalanlagegesellschaft
(Prof. Dr. Sebastian Döhler)

WAGNER, HUBER
• Automatische Erstellung von Explosionsdarstellungen von Geräteteilen
(Prof. Dr. Fritz Bierbaum)

WANG, LION
• Anwendung von Copulas im Risk Management
(Prof. Dr. Andreas Thümmel)

WEISS, MARINA
• Zeitreihenanalyse und Prognosemodelle für Investitionen bei T-Home
(Prof. Dr. Andreas Thümmel)

fb md

FACHBEREICH MEDIA

STUDIENGANG MEDIA SYSTEM DESIGN

DIPLOM

WS 2007/2008, SS 2008

BECHT, OLIVER
• Entwicklung und Realisierung eines internen Marketingkonzepts für die User Experience von SAP Business ByDesign auf Basis einer Analyse und Evaluation bisheriger Marketingaktivitäten
(Prof. Dr. Matthias Knoll)

BENKENSTEIN, DANIEL
• Konzeption und Umsetzung einer Rich Internet Application
(Prof. Andrea Krajewski)

BERNHARDT, MARKUS WOLFGANG
• elements – prototypengestützte Entwicklung eines neuartigen Spielkonzepts unter Berücksichtigung des Flow-Theorieansatzes
(Prof. Claudia Söller-Eckert)

BERNINGER, NIC
• Entwicklung und Vermarktung einer Sport-Community in Social Communities – Beispielhaft durch Konzeption und Einführung von Anwendungen auf Basis der Community APIS Open Social und Facebook API
(Prof. Dr. Matthias Knoll)

BRUDER, ANDREAS
• Entwicklung und prototypische Realisierung eines Informations- und Kommunikationsportals für Senioren (50plus)
(Dr. Stefan Göbel, Vertret.-Prof.)

COENEN, CLAUDIUS
• Geospatial Informationaccess – Ein System zur geografisch verorteten Informationsspeicherung und -abfrage mittels mobiler Geräte
(Prof. Dr. Arnd Steinmetz)

DENGER, JENS
• Nachhaltigkeit im Projekt One Laptop Per Child (OLPC)
(Prof. Dr. Peter Seeger)

DIENER, MAXIMILIAN
• Konzeption und prototypische Implementierung eines Online-basierten Bestellsystems für einen Fahrrad-Kurierdienst
(Prof. Dr. Michael Rebstock)

FRICK, PETER
• Virtuelle Lern- und Informationsumgebungen über die Funktionsweise und den Nutzen von Passivhäusern
(Prof. Claudia Söller-Eckert)

FUCHS, KATHRIN-ALISSA
• Wertschöpfungsanalyse der HR-Kommunikation und anschliessende Evaluation des Beitrags zum Unternehmenserfolg mit Hilfe einer speziell entwickelten Communication Scorecard zur Kontrolle und Steuerung der internen Unternehmenskommunikation – am Beispiel des Intranets der Deutschen Lufthansa AG
(Prof. Dr. Matthias Knoll)

GALLEY, ISABELL
• Erstellung und Gestaltung eines interaktiven Hörspiels
(Prof. Sabine Breitsameter)

GÖCK, OLIVER
• Elektronisches Rechnungs-Management
(Prof. Dr. Kyrill Fischer)

GÖLZ, STEPHAN
• 3D Datenvisualisierungstool
(Prof. Dr. Torsten Fröhlich)

GÜRKAN, BENJAMIN
• Gründung einer Agentur für politische Kommunikation
(Prof. Sabine Breitsameter)

HEEG, CHRISTINA
• Interaktive Spanisch-Sprachlernsoftware für Kinder im Grundschulalter
(Wilhelm Weber, Vertret.-Prof.)

JORDAN, LENA
• Konzeption und Entwicklung eines Sidebar-Tools zur Unterstützung kollaborativer Projektarbeit
(Prof.Dr. Alois Schütte)

KLEIN, ERIC
• Strategischer Neuaufbau einer Media-Agentur
(Prof. Hubert Eisner)

KLINGBEIL, CAROLA
• Konzeption und Erstellung eines interaktiven Spiels für Ferrero Duplo/Hanuta zur EM 2008
(Prof. Tilmann Kohlhaase)

KOMANDER, THOMAS
• Concepting and Developing a 2D/3D Computer Game based on a non-linear interpretation of the scientific Hero's Journey according to Campbell and Vogler
(Prof. Tilmann Kohlhaase)

KRAUT, ANNE
• Narratives Online-Game zum Erlernen der digitalen Fotografie
(Prof. Claudia Söller-Eckert)

KRUGMANN, MARTINA
• Narratives Online-Game zum Erlernen der digitalen Fotografie
(Prof. Claudia Söller-Eckert)

LEBUSER, KNUT
• Capoeira-Community: Aufbau eines Capoeira-Portals
(Prof. Hubert Eisner)

LINK, JULIA
• Optimierung des Projektmanagements in einer interdisziplinären Full-Service-Agentur
(Prof. Hubert Eisner)

LÖLHÖFFEL, JAN FREDERIK
• Mashup Geotagging Application for small Destination Management Organizations
(Prof. Dr. Christoph Busch)

LUKAS, SEBASTIAN
• Konzeption und prototypische Umsetzung eines Location Based Game
(Dr. Stefan Göbel, Vertret.-Prof.)

MARTYNUS, GREGOR
• Nachhaltigkeit im Projekt One Laptop Per Child (OLPC)
(Prof. Dr. Peter Seeger)

NGUYEN, VIET VUONG MINH
• Entwicklung eines „mini-fm"-Senders als Freies Radio für Communities auf dem Campus Dieburg und am Beispiel eines Wohnheims
(Prof. Sabine Breitsameter)

ÖCHSNER, PATRICIA
• Interfaceoptimierung einer komplexen Systemoberfläche
(Prof. Hubert Eisner)

OLZHAUSEN, PHILIP
• Konzeption und prototypische Implementierung eines Online-basierten Bestellsystems für einen Fahrrad-Kurierdienst
(Prof. Dr. Christoph Busch)

PETER, DANIELA
• Ein Interaktionskonzept zur Integration von Maschinendaten in Berichte über Fertigungsereignisse
(Prof. Andrea Krajewski)

PILZ, MARA
• Mixed Reality Gaming
(Prof. Claudia Söller-Eckert)

RADKE, SABRINA
• Narratives Online-Game zum Erlernen der digitalen Fotografie
(Prof. Claudia Söller-Eckert)

RAUSCHENBACH, MARCO
• Nachhaltigkeit im Projekt One Laptop Per Child (OLPC)
(Prof. Dr. Peter Seeger)

RECKLING, DANIEL
• User Generated Recommendations als Instrument des Community-Buying
(Prof. Thomas Bauer)

REINSTÄDTLER, PHILIPP
• Visuelles Inspirations-Management
(Prof. Dr. Kyrill Fischer)

RITTER, ANDREAS
• Konzeption und Entwicklung eines Sidebar-Tools zur Unterstützung kollaborativer Projektarbeit
(Prof. Dr. Alois Schütte)

RÜTTGER, TOBIAS
• Corporate Design Relaunch für die Medienagentur Chairos, Frankfurt/Main
(Jörg Waldschütz, Vertret.-Prof.)

SAWITZKY, KRISTIN
• Konzeptionierung eines Graphical User Interfaces (GUI) für einen HMI-Editor, basierend auf dem GUI-Framework GUILIANI
(Prof. Dr. Torsten Fröhlich)

SCHAAP, GARRIT
• elements – prototypengestützte Entwicklung eines neuartigen Spielkonzepts unter Berücksichtigung des Flow-Theorieansatzes
(Prof. Claudia Söller-Eckert)

SCHRAMM, CHRISTOPH
• Innovative Media Systems in Passenger Cars
(Prof. Hubert Eisner)

SCHWEBEL, JAN MICHEL
• elements – prototypengestützte Entwicklung eines neuartigen Spielkonzepts unter Berücksichtigung des Flow-Theorieansatzes
(Prof. Claudia Söller-Eckert)

SHOKRY, MONICA
• Online-Branding: Entwicklung einer Fashionmarke, die Kleidung unter den Gesichtspunkten des „Fairen Handels" vertreibt und dafür auch ökologische Materialien verwendet
(Jörg Waldschütz, Vertret.-Prof.)

STIENEN, NINA
• Serious Games – Ein Lernspiel für Schüler einer Förderstufe
(Prof. Claudia Söller-Eckert)

STRAHLLECHNER, ALISSA
• Redesign des Volcom Onlineshops
(Jörg Waldschütz, Vertret.-Prof.)

SWOBODA, SUSANNE
• Stärkung der Unternehmenskultur durch ein adäquates Firmenintranet
(Stephan Koch)

TRAN PHUC, JUANA
• Konzeption einer interaktiven Lernanwendung im Bereich Tanz/Fitness
(Prof. Hubert Eisner)

UHLIG, MARTINA
• Innovative Media Systems in Passenger Cars
(Prof. Hubert Eisner)

WOLF, MICHAEL
• Innovative Media Systems in Passenger Cars
(Prof. Hubert Eisner)

YANEVA, ROSITSA
• Fiktionaler Kurzfilm:
„Was heißt Ja"?
(Xao Seffcheque)

ZHDANOVA, OLENA
• Research into Enhancing the Wikipedia User Experience Through an Ontological System
(Prof. Mike Richter)

STUDIENGANG ONLINEJOURNALISMUS

DIPLOM

WS 2007/2008, SS 2008

ANDERT, JULIA
• Das Porträt – von der Chronistenpflicht zur lesenswerten Geschichte. Eine Analyse am Beispiel von Porträts aus Lokalzeitungen
(Prof. Dr. Friederike Herrmann)

BELLINGER, KATHARINA
• Offenbach Lohwald – Auflösung eines sozialen Brennpunkts
(Prof. Dr. Peter Seeger)

BÖTH, BERNHARD
• Webdossier: Sport – „1. Klasse – 2. Geige"
(Prof. Dr. Klaus Meier)

BONACKER, VOLKER
• Die Zukunft des Computer- und Videospieljournalismus. Strategien für Print und Online
(Prof. Dr. Friederike Herrmann)

DÖNMEZ, ZEYNEP
• Jugendsprache im Alltag und Web
(Prof. Dr. Lorenz Lorenz-Meyer)

ENGELHARDT, ERIKA
• „Gehirn und Geist" studieren. Ein multimediales Online-Dossier als Studienführer für Neurowissenschaften
(Prof. Dr. Annette Leßmöllmann)

GRÜNKE, SIMON
• Hofberichterstattung im System Sport
(Prof. Dr. Alfred Kessler)

GUHLAN, ANJA
• Einstellungen gegenüber dialektaler Web 2.0-Formen im Journalismus
(Prof. Dr. Klaus Meier)

AN DER HEIDEN, LISA
• Transparenz im Journalismus
(Prof. Dr. Klaus Meier)

HUDI, MICHAELA
• Der Newsletter in der Online-PR. Sein Stellenwert in Zeiten des Web 2.0
(Prof. Dr. Friederike Herrmann)

KIRSTEIN, KATHRIN ANNA
• Qualitätskriterien in der Filmkritik – Im Vergleich von Print- und Onlinemedien
(Prof. Dr. Friederike Herrmann)

KUNA, JASMINE
• Optimierung der Öffentlichkeitsarbeit des Standortmarketing Darmstadt-Dieburg e.V.
(Prof. Dr. C. Sommer)

LEONDARIS, LENA
• Verändern neue journalistische Arbeitsweisen die klassische Journalistenausbildung? Eine Analyse am Beispiel der Verlagsgruppe Handelsblatt
(Prof. Dr. Klaus Meier)

MAXEINER, ANJA KRISTIN
• Lernen mit dem Internet – schon im Grundschulalter?
(Prof. Dr. Klaus Meier)

MIORIN, KATJA
• Infotainment am Beispiel eins.de
(Prof. Dr. Klaus Meier)

MORSCHHÄUSER, TANJA
• Sternengucker: Ein multimediales Webdossier zur Amateurastronomie
(Prof. Dr. Klaus Meier)

OTREMBA, MARTIN
• PR-Konzeption für die Kulturfabrik e.V. Ein Booklet und Handbuch
(Prof. Dr. C. Sommer)

OTTER, KATRIN
• Kulturkritik im Bürgerjournalismus und im traditionellen Journalismus
(Prof. Dr. Friederike Herrmann)

PAMPEL, MICHAELA
• „Nothing kills the radiostar?!" Potenziale des Hörfunks im Zuge der Digitalisierung am Beispiel von Jugendradiosendern
(Prof. Dr. Klaus Meier)

PRINOTH, NINA
• Online-Pressebereiche. Eine inhaltsanalytische Untersuchung am Beispiel der DAX30-Unternehmen
(Prof. Dr. Thomas Pleil)

RAPP, SIMONE
• Das KZ Kochendorf – ein multimediales Webdossier
(Prof. Dr. Peter Seeger)

SCHLIESSMANN, ANDREAS
• Eine Frage der Transparenz? Eine berufsethische Betrachtung von Medienpartnerschaften am Beispiel der Initiative Neue Soziale Marktwirtschaft
(Prof. Dr. Thomas Pleil)

STICH, TOBIAS
• Entertainment-Journalismus im Internet
(Prof. Dr. Lorenz Lorenz-Meyer)

WENDEL, CHRISTINE
• Lernangebote im Netz für Kinder im Vorschulalter
(Prof. Dr. Friederike Herrmann)

WINKLER, FLORIAN
• Sportjournalismus und Doping
(Prof. Dr. Klaus Meier)

STUDIENGANG WISSENSCHAFTSJOURNALISMUS

BACHELOR

WS 2007/2008, SS 2008

BERRES, IRENE
• Radiobeitrag: Das Leben in der ältesten Demenz-Wohngemeinschaft Hessens
(Prof. Dr. Annette Leßmöllmann)

LANGENSIEPEN, JULIA
• Die Tageszeitung – zwei Themenseiten für die taz
(Prof. Dr. Klaus Meier)

LEANDER, LISA
• Erstellung des Konzepts für eine Kinderforschungsbroschüre
(Prof. Dr. Thomas Pleil)

MAIER, JOSEPHINA
• Wissen statt Wissenschaft – Ein Dummy der SZ-Wissensseite
(Prof. Dr. Klaus Meier)

MERKEL, CHRISTINA
• „Dolly zum Dinner" Klontiere – heute im Labor, morgen auf der Speisekarte?
(Prof. Dr. Klaus Meier)

MÜLLER, SIMONE
• Klimaretter Mikroalge? Was grüne Einzeller zur CO_2-Problematik beitragen können
(Prof. Dr. Klaus Meier)

SCHREITER, JASMIN
• Eine Betrachtung der Wirksamkeit der MAX-Reihe des Referats für Presse- und Öffentlichkeitsarbeit der Max-Planck-Gesellschaft
(Prof. Dr. Thomas Pleil)

SZERDI, ANJA NADINE
Beilagenheft zum Thema „REACH" für die Zeitung CHEManager Europe
(Prof. Dr. Annette Leßmöllmann)

STUDIENGANG INFORMATIONS- UND WISSENSMANAGEMENT

DIPLOM (AUSWAHL)

WS 2007/2008, SS 2008

ANTHES, JULIA
• Generierung von innovativen Themen in der Consultingbranche unter Einsatz von Business Intelligence und community-orientierten Methoden
(Prof. Dr. Christian Otto)

ANTONI, STEFAN
• Chancen und Risiken des Einsatzes von Open Source Software für technologiebasiertes Testen
(Prof. Dr. Marc Rittberger)

ARNOLD, MELANIE
• Evaluierung der Nutzbarkeit zweier virtueller Museen
(Prof. Dr. Bernhard Thull)

AULBACH, JUDITH
• Der Einsatz von Empfehlungssystemen bei Literaturdatenbanken am Beispiel der FIS Bildung
(Prof. Dr. Marc Rittberger)

BASTIAN, HEIKE
• Unternehmenskommunikation und Öffentlichkeitsarbeit in der Tourismusbranche
(Prof. Geribert Jakob)

BERKNER, FLORIAN
• ESD – Electronic Software Distribution. Eine Analyse des Marktes für den elektronischen Vertrieb interaktiver Unterhaltungssoftware
(Prof. Dr. Christian Otto)

BÖHM, PETER
• Kompetenzmanagement im Informationszentrum Bildung – Konzeption und Realisierung
(Prof. Dr. Marc Rittberger)

BÖING, MEIKE
• Planung, Spezifikation und Integration einer ERP-Software für den Einsatz im Service-Bereich
(Prof. Dr. Bernhard Thull)

BORN, DOROTHEE
• Konzeption einer Social Software Wissensplattform für den Bereich Administration & Resources in einem pharmazeutischen Konzern
(Prof. Dr. Martin Michelson)

BRÄUNIG, ARND
• Kommerzielle Nutzung von Online-Communities – Analyse der Bedeutung von Community-Effekten für Presse und Marketing
(Prof. Geribert Jakob)

BREDOW, MIRIAM
• Informationsqualität der Weiterbildungsdatenbanken des InfoWeb Weiterbildung
(Prof. Dr. Marc Rittberger)

BREIDERT, SEBASTIAN
• Evaluation der Gebrauchstauglichkeit von SEO-Methoden zur Verbesserung der Informationsarchitektur von Webangeboten
(Prof. Dr. Bernhard Thull)

BRÜCKNER, CONNY
• Evaluierung von Aufstellungssystematiken und Katalogsystemen öffentlicher Bibliotheken in ländlichen Regionen
(Prof. Dr. Ulrike Steierwald)

CHRIST, CLAUDIA
• Life Cycle Optimierung für Newsletter-Marketing
(Prof. Geribert Jakob)

DIEHL, SEBASTIAN
• Analyse des Marktes für Finanzmarktinformationen
(Prof. Dr. Bernd Jörs)

DITTMANN, YVONNE
• Situationsanalyse und Konzeption eines barrierearmen Onlineshops am Beispiel von Internetversandapotheken
(Prof. Dr. Elke Lang)

DOBRICK, JOHANNA
• Trendanalyse von Nutzerverhalten als Herausforderung für die Produktentwicklung – dargestellt an Contextual Communication
(Prof. Dr. Bernd Jörs)

ENGELMANN, CHRISTIAN
• ESD – Electronic Software Distribution. Eine Analyse des Marktes für den elektronischen Vertrieb interaktiver Unterhaltungssoftware
(Prof. Dr. Christian Otto)

FERNITZ, KATHRIN
• Vertrieb von Informationsdienstleistungen im Bereich Credit/Fixed income, Ratingagenturen und Vendoren
(Prof. Dr. Martin Michelson)

FINK, TOBIAS
• Analyse des Informationsmanagements der Keyence Deutschland GmbH
(Prof. Dr. Martin Michelson)

FRANK, SASCHA
• Konzeption eines Informationsportals für Migranten-Eltern
(Prof. Dr. Ulrike Steierwald)

GÖTZEL, ANNE
• Die kompetentesten journalistischen Quellen für deutsche Journalisten und Öffentlichkeitsarbeiter – ermittelt durch empirische Recherchestrategie
(Prof. Dr. Wolfgang Schöhl)

GRAU, ANNE MARIE
• Informationsbedarfsanalyse bei Bildungsprojekten am Beispiel OLPC
(Prof. Dr. Bernd Jörs)

GRUND, ANNA NAOMI
• Lesesozialisation und Leseförderung im Vorschulalter. Konzeption und Durchführung einer Veranstaltungsreihe für Kindergartenkinder in der Stadtbücherei Reinheim
(Prof. Dr. Berthold Meier)

HASTIK, CANAN
• Visualisierung von komplexen Wissensdomänen am Beispiel des Empfehlungssystems der Universitätsbibliothek Karlsruhe
(Prof. Dr. Bernhard Thull)

HEINZ, CHRISTINE
• Audiovisuelle PR-Arbeit für die Hochschule Darmstadt
(Prof. Geribert Jakob)

HELFRICH, SABINE
• Konzeption eines branchenspezifischen ERP-Systems für den Knopfhandel
(Prof. Dr. Christian Otto)

HIRTE, THOMAS
• Entwicklung und Evaluierung von CMS-Komponenten für das User Interface auf Basis von AJAX
(Prof. Dr. Bernhard Thull)

HOFFARTH, MELANIE
• Widgets als B2C-Marketing-Instrument im E-Business
(Prof. Dr. Bernd Jörs)

KALUPKE, RAINER
• Medien im Wandel – Crossmedialer Journalismus
(Prof. Geribert Jakob)

KIM, NATALIE
• Analyse des digitalen Hörbuchmarktes in öffentlichen Bibliotheken
(Prof. Dr. Ulrike Steierwald)

KNAUER, DENIS
• Entwicklung einer Wissensmanagement-Plattform für kleine Organisationen
(Prof. Dr. Bernhard Thull)

KOLB, STEFFEN
• Management von Problemkrediten mit Unterstützung eines Management-Informations-Systems
(Prof. Dr. Martin Michelson)

KÖLBL, GLORIA
• Kundenrückgewinnung für Öffentliche Bibliotheken
(Prof. Dr. Ulrike Steierwald)

KRÄMER, PIA
• Audiovisuelle PR-Arbeit für die Hochschule Darmstadt
(Prof. Geribert Jakob)

KRAMMIG, NINA
• Zukunft der Bürgermedien
(Prof. Geribert Jakob)

LAUDENBACH, OLIVER
• Informationswirtschaftliche Analyse von Geschäftsmodellen im Internet
(Prof. Geribert Jakob)

MAGER, STEFFEN
• Neukonzeption eines Teilangebots in einem großen kommerziellen Online-Portal – Optimierung für Nutzende und Suchmaschinen
(Prof. Dr. Reginald Ferber)

MIEHLE, SUSANNE
• Katalog 2.0 – was Bibliothekskataloge von Suchmaschinen und Web 2.0-Technologien lernen können
(Prof. Dr. Berthold Meier)

MOKLINE, JEANNETTE
• Analyse der Informationsbarriere zwischen Verbraucher und Hersteller in der Lebensmittelindustrie
(Prof. Dr. Horst-Joachim Lüstorff)

PAMPUCH, SILVIA
• Qualitätsmanagement und seine Anwendungsmöglichkeiten in Bibliotheken
(Prof. Dr. Berthold Meier)

RAUSCH VON TRAUBENBERG, EVA
• Social Media Optimization als Instrument des Online- & Suchmaschinenmarketings
(Prof. Dr. Bernd Jörs)

ROSENBERGER, JASMIN
• Evaluierung der Benutzbarkeit einer Software des Deutschen Wetterdienstes zur Erstellung von Wetterwarnungen
(Prof. Dr. Bernhard Thull)

SAEKERT, SVEN
• Analyse der EU-Fernsehberichterstattung am Beispiel ORF
(Prof. Geribert Jakob)

SCHAADT, DESIREE
• Analyse und Evaluation von professionellen SEO-/SEM-Tools – Simulation der Kunden und Nutzenerwartung
(Prof. Dr. Bernd Jörs)

SCHÄFER, MARCUS
• Abbildung von Informationstypen in der Softwareentwicklung am Beispiel einer Web 2.0 Anwendung
(Prof. Dr. Bernd Jörs)

SCHMIDBAUER, SUSANNE
• Jungs und Männer in Bibliotheken: Gender-Aspekte der Kundenforschung
(Prof. Dr. Ulrike Steierwald)

SCHMITTER, MARKUS
• Suchmaschinenoptimierung im Web 2.0 – Integration und Nutzung von User Generated Contents zur Traffic-Steigerung im T-Online Reiseportal
(Prof. Dr. Bernd Jörs)

SCHUSTER, ALEXANDER
• Wissensbilanzen als strategisches Managementinstrument und ihre Anwendung in Bibliotheken
(Prof. Dr. Ulrike Steierwald)

SHANG, MENG
• Die chinesische Börsen Branche
(Prof. Dr. Bernd Jörs)

SHEPHERD, OLIVIA
• Deutsche Telekom AG Lifestyle Newsletter – Evaluierung, Aktualisierung und Neugestaltung
(Prof. Geribert Jakob)

STRANO, OLGA
• Konzeption eines webbasierten Kataloges zur strategischen Markt- und Wettbewerbsanalyse im Rahmen systematischer Existenzgründung
(Prof. Dr. Martin Michelson)

TANDOROST, MAHSA
• Evaluation des Content Management Systems des Fernsehunternehmens Pro Sieben Sat.1
(Prof. Geribert Jakob)

UNGER, TINA
• Konzeption eines flexiblen Competitive Intelligence-Portals auf Basis einer Nutzerbefragung bzw. Funktionsanalyse des bisherigen Competitive Intelligence-Systems
(Prof. Dr. Bernd Jörs)

WEBER, ARNO
• Image Retrieval in einer Bildagentur: Vergleich von text- und merkmalsbasierter Bildsuche
(Prof. Dr. Reginald Ferber)

WENDT, SABINE
• Entwurf und Implementierung eines Intranets für die ULB Darmstadt auf der Basis eines CMS
(Prof. Dr. Bernhard Thull)

WISSEL, VERENA
• Die kompetentesten journalistischen Quellen für deutsche Journalisten und Öffentlichkeitsarbeiter – ermittelt durch empirische Recherchestrategie
(Prof. Dr. Wolfgang Schöhl)

WOHLFART, SANDRA
• Einsatz von PDF-Dateien in barrierearmen Websites
(Prof. Dr. Bernhard Thull)

YAQOUBI, EDITA
• Konzeption und Entwicklung eines elektronischen Chemikalien-Einkaufsführers
(Prof. Dr. Horst-Joachim Lüstorff)

STUDIENGANG INFORMATION SCIENCE & ENGINEERING/INFORMATIONS-WISSENSCHAFT

MASTER (AUSWAHL)

WS 2007/2008, SS 2008

DR. BAYER, CHRISTOPH
• Implementierung neuer E-Learning-Angebote am Deutschen Institut für Internationale Pädagogische Forschung unter Nutzung des LOTSE-Konzepts
(Prof. Dr. Marc Rittberger)

STUDIENGANG MEDIA PRODUCTION

BACHELOR

WS 2007/2008, SS 2008

ASCHULIN, ALONA
• Crosswalk – a short documentary
(Prof. Thomas Burnhauser)

BAYRAM, YASIN
• Running Stories – Short Movie
(Prof. Thomas Burnhauser)

BEDDOK, VIRGILE
• Katrina Blues – Documentary
(Prof. Thomas Carlé)

BELGER, SABRINA MAUREEN
• Foodsafe – Integrierte Informationskampagne Contra „Grüne Gentechnik in Lebensmitteln"
(Prof. Andrea Krajewski)

BUCHWALD, TALEA
• Flügelschläge – Documentary Film about Bulimia
(Prof. Thomas Carlé)

DOYCHINOVA, ELENA OLEGOVA
• Old Bulgaria – Documentary Film
(Prof. Thomas Carlé)

DÖNMEZ, ÜMIT
• Sijak – 3D-Trailer for the Teakwondo Championship 2008
(Prof. Tilmann Kohlhaase)

DÖRRIES, SARAH
• CHAIROS Relaunch: Corporate Design Development
(Jörg Waldschütz, Vertret.-Prof.)

ENGELHARD, TOBIAS
• Nicht mein Kampf – Documentary
(Prof. Thomas Carlé)

FIEDLER, JAN
• Mantis – a 3D animated Short Film
(Michael O'Hare)

FRANZ, ASTRID
• Sophia – animated Cartoon on the subject of child poverty in Germany
(Prof. Tilmann Kohlhaase)

GÖTZ, BETTINA THERESA
• Suzan – Short Movie
(Prof. Thomas Carlé)

GRUSS, WOLFRAM
• Joe Eskimo – Animated Short
(Prof. Tilmann Kohlhaase)

HINKEL, KERSTIN
• Seiteneffekte – Short Fiction Film
(Prof. Thomas Burnhauser)

HUBRICH, THORSTEN
• Der Weg zum Urizon – Short Movie
(Prof. Thomas Burnhauser)

HÜBSCH, DAVID
• surprise – Animated Short
(Prof. Tilmann Kohlhaase)

ILCHEV, HRISTO
• Nihilarian Rebirth – Real Time Strategy Game
(Dr. Stefan Göbel, Vertret.-Prof.)

JURADO-SCHROTZ, MARTIN
• Mantis – a 3D animated Short Film
(Michael O'Hare)

KUSCHEL, FALKO
• Der Zeitbringer – Dokumentarfilm über einen Seelsorger
(Prof. Thomas Burnhauser)

LAI, KHUNOG-TIN
• Advertising video portraits of persons showing their work, art and philosophy
(Alexander Kehry, Vertret.-Prof.)

LUCIO LOPEZ, CLAUDIA IVETH
• Passion pour le chocolat – Concept and Development of an Commercial for a Brand
(Prof. Hubert Eisner)

LUDWIKOWSKI, MARTIN
• Das Leben danach – Documentary
(Prof. Thomas Carlé)

MADEJA, ANETA
• Concept and Production of a 2D Animated Music Video
(Alexander Kehry, Vertret.-Prof.)

OESTERLE, CHRISTOPH
• Multimedia Production of the Rockband „Teilzeitrockstars"
(Prof. Moritz Bergfeld)

ORTMANN, PATRIC OLIVER
• Nicht mein Kampf – Documentary
(Alexander Kehry, Vertret.-Prof.)

SCHNEIDER, JULIA
• 3D Reconstruction of an ancient roman building and environment
(Prof. Tilmann Kohlhaase)

SCHNEIDER, KLAUS ULRICH
• Identity and Motion – Creation of a Corporate Design and Corporate Motion Visuals
(Jörg Waldschütz, Vertret.-Prof.)

SHIRWANI, SHIMA
• Meine Cousine im Iran – Documentary Film
(Prof. Thomas Carlé)

STEGER, HANNA
• Singing with ears – recording of an audio cd in dependence on a children songbook
(Prof. Moritz Bergfeld)

STEFFER, RAUL
• Das Leben danach – Documentary
(Prof. Thomas Burnhauser)

TRAN PHUC, MARIO
• Joe Eskimo – Animated Short
(Prof. Tilmann Kohlhaase)

VASILEV, MIHAIL VASILEV
• 3D Development, Graphic Design and Animation of a Sporting Device
(Prof. Tilmann Kohlhaase)

VASILEVA, NELI TIHOMIROVA
• Old Bulgaria – Documentary Film
(Prof. Thomas Carlé)

VASILEVA, VELISLAVA
• Interactive Video for a Second Hand Shop
(Prof. Hubert Eisner)

VOSS, SUSANNE DOROTHEE
• Change – Concept and Development of an Advertising Campaign for POSCH
(Prof. Claudia Söller-Eckert)

WEBER, JOHANNES
• Cardiac Output feat. „The F-Bedlam"
(Prof. Moritz Bergfeld)

WEBER, WILHELM
• MindTheWeb 2.0: Konzeption und Produktion eines Online-Computerspiels als Prototyp für ein neues Spielgenre
(Prof. Claudia Söller-Eckert)

WULF, MAREN
• Development of an Online Communication Platform for the Internal Communication at Universities
(Prof. Hubert Eisner)

ZANEVA, TEODORA TODOROVA
• Old Bulgaria – Documentary Film
(Prof. Thomas Carlé)

ZINNER, BRITTA
• propilot – checklist aid software for light aircraft pilots
(Prof. Kyrill Fischer)

STUDIENGANG MEDIA DIRECTION

MASTER

WS 2007/2008, SS 2008

GREULE, MATHIAS
• Production of an interactive Radioplay in surround sound format
(Prof. Moritz Bergfeld)

HEYM, JOCHEN
• Innovative multimedia DVD construct
(Prof. Moritz Bergfeld)

LINDA, SEBASTIAN CHRISTOPHER
• Born to skate – an autobiographic Documentary about a Skateborders Live
(Prof. Dr. Hans Puttnies)

fb w

FACHBEREICH WIRTSCHAFT

WS 2007/2008

BROLLE, MARIO
• Prozessoptimierung zur Vermarktung eines webbasierten Veranstalterproduktes am Beispiel der Thomas Cook AG
(Prof. Dr. Christoph Wiese)

DECHERT, MATHIAS
• Evaluierung der internen Serviceprozesse zur Optimierung der Dienstleistungsqualität – das Beispiel der Schenck Process GmbH
(Prof. Dr. Ralf K. Schellhase)

KESSLER, MICHAEL
• Klimafreundliche Siedlungsentwicklung – umgesetzte Projekte und rechtliche Grundlagen
(Prof. Dr. Martin Führ)

LANGER, NICO
• Einbindung des Luftverkehrs in den Emissionshandel und Entwicklung einer Sicherungsstrategie am Beispiel der Deutschen Lufthansa
(Prof. Dr. Martin Meyer-Renschhausen)

NGO NDJEN, ROSALIE
• Einsatz von Getreide zur Raumwärmeerzeugung – Analyse und Bewertung der energetisch-technischen, ökonomischen und ökologischen Aspekte
(Prof. Dr. Lothar Petry)

SS 2008

FREY, HENDRIK
• Energieversorgungssysteme für größere Neubauten – Wirtschaftliche Betrachtung nach §5 EnEV 2007
(Prof. Dr. Matthias Knoll)

HOCH, MARC
• Potenziale zur Erhöhung der Energieeffizienz bei der MVV Umwelt
(Prof. Hans-Jürgen Zubrod)

MEIER, CHRISTOPH
• Optimierung des Transportmanagements für europäische Landverkehre der Merck KGAA
(Prof. Dr. Knut Hildebrand)

PREUSCHOFF, SIMON
• Entwicklungen und Perspektiven des Regionalmarktes „Central East"
(Prof. Dr. Martin Meyer-Renschhausen)

SAGAN, DAVID
• Market-Coupling
(Dr. Klaus Arend)

SCHAEDE, MARGIT
• Energiedatenmanagement der Schott AG – Erstellung einer Datenbank und energiewirtschaftlicher Auswertungen
(Prof. Dr. Knut Hildebrand)

SELASINSKY, ALEXANDER
• Die Bedeutung von Corporate Social Responsibility (CSR) für Unternehmen der Energiewirtschaft
(Prof. Dr. Martin Meyer-Renschhausen)

STILL, LYDIA
• Analyse des österreichischen Strommarktes mit Aspekten grenzüberschreitender Stromeinspeisung
(Prof. Dr. Martin Meyer-Renschhausen)

UNTCH, JÜRGEN
• Risikoanalyse zum Betrieb und Bewirtschaften von Differenzbilanzkreisen unter der Berücksichtigung der Pflichten aus der StromNZV
(Prof. Dr. Martin Führ)

WILCZEWSKI, KERSTIN
• The Positioning of the European Space Operations Centre (ESOC) under the corporate brand of the European Space Agency (ESA)
(Prof. Dr. Ralf K. Schellhase)

DANKSAGUNG

Wir danken Unternehmen und öffentlichen Einrichtungen für ihre freundliche Unterstützung der Examensprojekte unserer Studentinnen und Studenten:

ABB AG, Hanau
ABB AG, Mannheim
ABB AG – Calor Emag Mittelspannungsprodukte, Ratingen
ABB Forschungszentrum, Ladenburg
Adam Opel GmbH, Rüsselsheim
adPosition GmbH
Airbus Deutschland GmbH, Hamburg
AKASOL e.V., Darmstadt
Alstom Power Service GmbH , Mannheim
AppliChem GmbH, Darmstadt
AREVA Energietechnik GmbH, Frankfurt am Main
AREVA NP GmbH, Karlstein
ascolab GmbH, Tennenlohe
Astrium GmbH, Friedrichshafen
ASV Darmstadt
Automotive Components Penzberg GmbH, Penzberg
B. Braun Melsungen AG, Melsungen
Baumarkt direkt GmbH & Co KG, Hamburg
BB AG, Mannheim
BCC Group International
Bearing Point GmbH
Blaupunkt GmbH, Hildesheim
BMW Group AG, München
Bombardier Transportation GmbH, Mannheim
Bosch Rexroth Group
Bosch Rexroth GmbH, Erbach
BRAIN AG
Brandt Gerdes Sitzmann Wasserwirtschaft GmbH, Darmstadt
Braun GmbH, Kronberg
Breeze Two GmbH, Darmstadt
Brendel Ingenieure AG, Frankfurt am Main
Bruder & Gerhart GbR, Aschaffenburg
BSH Bosch und Siemens Hausgeräte GmbH, Traunreut
Büro Prof. Pfeifer
CAPAROL
Chairos GmbH, Frankfurt am Main
CDM Consult GmbH
Clariant, Frankfurt am Main
Clearstream
Cominvest Asset Management GmbH, Frankfurt am Main
Commerzbank AG/BHF-BANK, Frankfurt am Main
Compact Dynamics GmbH, Starnberg
Conti Temic microelectronic GmbH, Markdorf
Continental AG, Frankfurt am Main
Continental Automotive Systems AG & Co. OHG, Frankfurt/M.
Continental Systems Division, Frankfurt am Main
Continental Teves AG & Co, Frankfurt am Main
Daimler AG, Sindelfingen
Dalkia Energie Service GmbH
Deka Immobilien Investment GmbH, Frankfurt am Main
DEKRA Personaldienste GmbH, Stuttgart
Deutsche Börse Systems AG
Deutsche Lufthansa AG
Deutsche Telekom AG
Deutsche Telekom AG, Darmstadt
Deutsche Telekom AG, Portal Lifestyle
Deutsche Telekom AG, T-Online Reiseportal
Deutsche Telekom, Products & Innovation
Deutscher Wetterdienst
Diehl Aerospace GmbH, Nürnberg
Diehl BGT Defence GmbH, Röthenbach
DIPF, Frankfurt am Main
DIPF, IZ Bildung
Divibib GmbH, Wiesbaden
DLR
Donges Steeltec GmbH
Dublin Institute of Technology
E.ON Energy Sales GmbH, München
Ebert Ingenieure GmbH, Frankfurt am Main
Eckelmann, Elektron. Steuerungen, Wiesbaden
EDAG Engineering – Design AG, Petersberg
ELS GmbH, Gross Bieberau
Endesa Energia S.A., Frankfurt am Main
Entsorgungsbetriebe, Wiesbaden
ESG – Elektroniksystem- und Logistik GmbH
Eurocopter Deutschland GmbH, Ottobrunn
European Space Operations Centre (ESOC)
EvoBus, Mannheim
Evonik, Hanau
Evonik Degussa GmbH
Evonik Röhm GmbH, Darmstadt
Faktor 10 Gesellschaft für Siedlungs- u. Hochbauplanung mbH
Fa. AXI. Tech GmbH, Frankfurt am Main
Fa. COOPER Crouse-Hinds, Eberbach
Fa. Dipl.-Ing. F. Preiser MRT e.K., Bruchköbel
Finbridge
Firma Eurocopter Deutschland GmbH, Ottobrunn
Firma Evonik Röhm GmbH, Darmstadt
Franzen Bau GmbH, Kottenheim
Franzengroup, Kottenheim

Fraport AG
Fraunhofer IGD, Darmstadt
Fraunhofer Institut EZRT, Fürth
Fraunhofer Inst. f. Betriebsfestigkeit u. Systemzuverl., DA
Fraunhofer Institut für integrierte Schaltung, Erlangen
Fraunhofer Inst. f. sichere Informationstechnologie, DA
Fujitsu Microelectronics Europe, Langen
GE Fanuc Automation Europe
Gesellschaft f. Schwerionenforschung (GSI), Darmstadt
Goethe-Universität Frankfurt am Main
Grunewald Werkzeuge & Formen GmbH & Co KG, Bocholt
Heidelberger Druckmaschinen AG, Heidelberg
Heraeus, Hanau
Hereschwerke Automation GmbH, Hösbach
Hessen-Energie, Wiesbaden
Hessischer Rundfunk, Frankfurt am Main
HIMA Paul Hildebrandt GmbH und Co KG, Brühl
HMR Automatisierung und Prozesstechnik GmbH
Hottinger Baldwin Messtechnik, Darmstadt
HTV GmbH, Bensheim
Hydrodivide AG, Industriepark Höchst, Frankfurt am Main
IAV GmbH Ingenieurgesellschaft Auto und Verkehr, Gifhorn
iC-Haus GmbH, Bodenheim
IHK Darmstadt
IMG
Infraserv GmbH & Co Höchst KG, Frankfurt am Main
Ingenieurbüro Schlier und Partner, Darmstadt
Ingenieurgruppe Bauen, Mannheim
inpower GmbH, Mainz
Institut f. solare Energieversorgungstechnik (ISET), Uni Kassel
Inst. f. Biometrie u. -statistik (IBB) d. Helmholtzzentr., München
Institut für Mikrotechnik, Mainz
Inter Control Hermann Köhler Elektrik GmbH & Co. KG, Nürnberg
ion2s, Ober-Ramstadt
Iongate Biosciences GmbH
Jahreszeiten Verlag Syndication
Karl Mayer Textilmaschinenfabrik GmbH, Obertshausen
Keyence Deutschland GmbH
Klima Bündnis Alianca del Clima
Koenig & Bauer AG, Würzburg
La Roche, Basel
Lahmeyer International, Frankfurt am Main
Lufthansa WorldShop GmbH
Mainfranken Netz GmbH, Würzburg
Mainova Energie Dienste GmbH
MAN Diesel SE, Augsburg
Manic GmbH
Max-Planck-Gesellschaft
Merck KGaA, Darmstadt
Merck, Darmstadt
Metronon Automation GmbH, Mainz
Morgen & Morgen, Hofheim
MRM Worldwide GmH
MVV Umwelt GmbH
Neckermann.de GmbH
Neonatologie d. Zentr. d. Kinder- u. Jugendmed. d. Goethe-Uni, Ffm
NEUE DIGITALE GmbH, Frankfurt am Main
Ober Ramstadt
OFB Projektentwicklung GmbH, Frankfurt am Main
opus 5 – interaktive medien gmbh
ORF
OSRAM Opto Semiconductors GmbH, Regensburg
P3 Systems, Stuttgart
PEAK-System Technik GmbH, Darmstadt
Pepperl & Fuchs Omnitron AG, Griesheim
Procter & Gamble Manufacturing GmbH, Euskirchen
Procter & Gamble Service GmbH, Darmst. Innovation Center
ProLei.T. AG, Herzogenaurach
ProSiebenSat.1 Produktion GmbH
PSI AG für Produkte und Systeme der Informationstechnologie, Geschäftsbereich Energie EE, Aschaffenburg
QualityPark AviationCenter, Hamburg
REMAK Hähn Automation, Reinheim
Robert Bosch GmbH, Reutlingen
Robert Bosch GmbH, Schwieberdingen
Robert-Koch-Institut, Berlin
SAG GmbH, Langen
Sanofi-Aventis
Sanofi-Aventis Deutschland GmbH
SAP AG, Walldorf
Sapient GmbH, Düsseldorf
Satisloh GmbH, Wetzlar
scanware electronic GmbH, Bickenbach
Schenck Process GmbH
Schott AG, Mainz
Schüco USA, Newington, CT, U.S.A.
Semikron Elektronik GmbH & Co. KG, Nürnberg
Siemens A & D, Frankfurt am Main
Siemens AG, Erlangen
Siemens AG, I & S IS ICS 21, Erlangen
Siemens VDO Automotive AG, Babenhausen
SIRONA Dental Systems GmbH, Bensheim
Sirona, Bensheim
Software AG
Staab & Kolb GmbH, Kleinostheim
Stadtbibliothek Heidenheim
Stadtbücherei Frankfurt am Main
Stadtbücherei Reinheim
Stadtentwässerung Frankfurt am Main
Standard & Poor's
Süddeutsche Zeitung
Süwag Energie AG, Kassel
T-Com
tecsis GmbH, Offenbach am Main
Telekom AG, Products & Innovation
TellSell Consulting GmbH
TES Electronic Solutions
Texas Instruments Deutschland GmbH, Freising
Thomas Cook AG
Tiefbauamt Wiesbaden
TNS Infratest Forschung GmbH, München
T-Systems, Darmstadt
Umweltfreundliche Energieanlage GmbH
Universitäts- und Landesbibliothek Darmstadt
Vattenfall Europe Distribution, Hamburg
Velomobil, Frankfurt am Main
VICOM Tech, San Sebastián, Spain
VisionmaxX GmbH, Weiterstadt
Vitronic GmbH, Wiesbaden
Volkswagen AG, Wolfsburg
Wachendorff Automation GmbH & Co. KG, Geisenheim
Ziller ASS, Frankfurt am Main

IMPRESSUM

Herausgeber
Präsidentin der Hochschule Darmstadt
University of Applied Sciences
Haardtring 100
64295 Darmstadt
www.h-da.de

Redaktion
Hochschulmarketing
Michaela Kawall
Telefon 06151 . 16 - 85 03
Telefax 06151 . 16 - 89 00
E-Mail michaela.kawall@h-da.de

Kontakt F & E
Zentrum für Forschung und Entwicklung (zfe)
Prof. Dr. Bernd Steffensen
Haardtring 100
64295 Darmstadt
Telefon 06151 . 16 - 88 44
Telefax 06151 . 16 - 89 88

Verlag
Verlag für Marketing und
Kommunikation GmbH & Co. KG
Faberstraße 17
67590 Monsheim
Telefon 06234 . 9 09 - 0
Telefax 06234 . 9 09 - 400
www.vmk-verlag.de

Druck
VMK Druckerei GmbH
Faberstraße 17
67590 Monsheim
Telefon 06234 . 9 09 - 110
Telefax 06234 . 9 09 - 100
www.vmk-verlag.de

Gestaltung
Dieses Magazin wurde entwickelt von:

3f design
Moosbergstraße 60
64285 Darmstadt
Telefon 06151 . 82 78 6 - 0
Telefax 06151 . 82 78 6 - 10
E-Mail mail@3fdesign.de
www.3fdesign.de

Nach einem Template (Level 3) von:
BeckerSpäth, Darmstadt (Querschnitt 2007)
Fotografie-und-Design.de, Darmstadt (Querschnitt 2008)
entwickelt unter Leitung von Prof. Christian K. Pfestorf,
CD-Beauftragter der h_da

Foto
Britta Hüning (S. 142/143, 144, 145, 146, 148, 149, 151, 152/153, 159, 166, 169)
www.fotorismus.de

Jens Steingässer (Titel, S. 2, 16/17, 19, 22, 23, 30/31, 34, 39, 42, 56, 59, 60, 65, 112, 121, 123, 124/125, 126, 127, 128)
www.jens-steingaesser.de

Weitere Fotografen sind in den jeweiligen Bildunterschriften genannt. Alle anderen Fotos wurden direkt von den einzelnen Fachbereichen gestellt.

Für die sachliche Richtigkeit der Beiträge
dieses Magazins sind die Autoren verantwortlich.

ISSN 0933-5439